This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

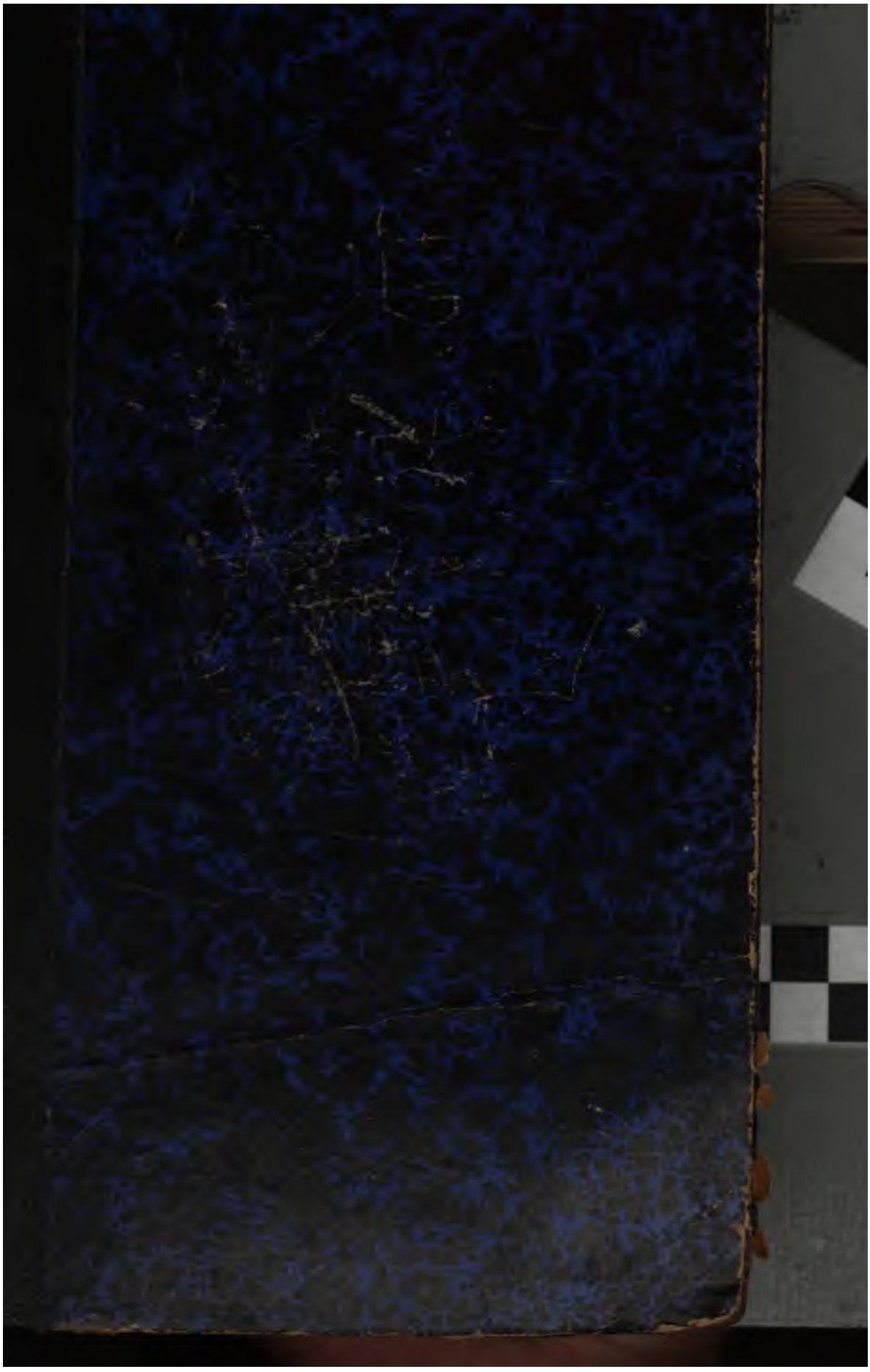
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
FEB 1973
STACKS
LIBRARY

P 72.

MITTHEILUNGEN

DEPARTEMENT VAN DEFENCIE

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ

XXIII. JAHRGANG

1892.

MIT 34 TAFELN, 87 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1892.

Schießen aus Geschützen. Zur Theorie . . . . . A 12 879
Schießpulver. Chemische Theorie von Debus . . . . . k N 2 151
Schießspiel. Artillerie- . . . . . A 8 609
Schießversuche gegen Panzerplatten in Nord-Amerika . . . . . N 9 u. 10 739
Schreibmaschinen. Über . . . . . A 2 113
Schutzbrille für Arbeiter . . . . . k N 6 504
Schweden. Kanone Adamson . . . . . k N 5 421
Schweiz. Wirkung von springenden Granaten . . . . . k N 7 576
Souchet. Distanzmesser . . . . . N 9 u. 10 753
Spandau. Armee-Conserven-Fabrik . . . . . k N 4 314
Sprenghöhen. Apparat zum Darstellen und Messen . . . . . N 7 571
Stahl und Eisen bei Kälte . . . . . A 9 u. 10 679
Stahlbronze-Rohre. Festigkeit . . . . . A 5 335
Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn . . . . . N 4 295

Technologie. Versuche im Jahre 1891 . . . . . A 11 783
Tellur . . . . . k N 12 940
Tesla. Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz N 11 852
Theilungs-Maßstab . . . . . k N 11 863
Theorie des Schießens aus Geschützen. Zur . . . . . A 12 879
Treffer. Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartenden Treffer . . . . . A 4 235
Trockenlegung feuchter Mauern . . . . . k N 6 502
Trubia. Versuche mit einem von Capitän Aguirre projectierten Gebirgsgeschütze . . . . . N 4 311

Überwindung künstlicher Hindernisse. Russland . . . . . N 12 926

Vacuum-Trocken-Apparate. Über Explosionen im luftleeren Raume und A 4 271
Verbiegung langer Geschützrohre. Ursache . . . . . N 5 405
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Fortschritte und Erprobungen im Waffenwesen . . . . . N 8 652
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Schießversuche gegen Panzerplatten . . . . . N 9 u. 10 739
Versuche. Artillerie- und Waffenwesen 1891 . . . . . A 11 813
„ Geniewesen . . . . . N 8 651
„ Technologischem Gebiete 1891 . . . . . A 11 783
Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff. Nach Welitschko . . . . . A 4 249

Waffenwesen. Fortschritte und Erprobungen in den Vereinigten Staaten . . . . . N 8 652
Waffenwesen und Artillerie-Versuche 1891 . . . . . A 11 813
Wasservertheilung System Carré . . . . . k N 5 423
Welitschko. Die Mittel zur Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff . . . . . A 4 249
Werkzeuge. Sichtbarmachen von Rissen in denselben . . . . . k N 3 226
Westinghouse-Glühlampe . . . . . k N 12 940
Willes Feldgeschütz der Zukunft . . . . . N 8 657

Zeichenpapier durchscheinend zu machen . . . . . k N 4 320
Zeltbaracken. Versuche in Deutschland . . . . . k N 3 223

Canetgeschütz. Schießen mit 1000*m* Anfangsgeschwindigkeit	k	N	8	665
Canetkanone. 10*cm*. 80/L	k	N	12	937
Carré. Wasservertheilungs-System	k	N	5	423
Carvers Befestigungsringe	k	N	1	54
Cementbeton gegen hohe Kältegrade unempfindlich zu machen	k	N	2	152
Cement-Untersuchungen	k	N	4	317
Conservenbrot. Blut zu	k	N	4	321
Conserven-Fabrik in Spandau	k	N	4	314
Conservierungs-Methoden in der französischen Armee		N	11	849
Constructionen mit Mannesmannröhren		N	11	858
Dachplatten. Asbest-	k	N	11	862
Deutschland. Ambossunterlagen	k	N	12	937
„ Baubeamten in Preussen	k	N	3	224
„ Conserven-Fabrik in Spandau	k	N	4	314
„ Festungsbaupersonale	k	N	6	502
„ Zeltbaracken. Versuche	k	N	3	223
Distanzmesser Souchet		N	9 u. 10	753
Drahtglas und seine Verwendung	k	N	2	151
Drahtseil-Keilschloss	k	N	1	53
Edisons Glühlampen-Patent	k	N	12	939
England. Beschießung des „Resistance“	k	N	12	936
„ Beseitigung der Weitspur	k	N	8	669
Englische Militär-Aëronautik		N	5	408
Eisen und Stahl bei Kälte		A	9 u. 10	679
Eisenholz	k	N	3	226
Elektricitäts-Anlage in Briançon	k	N	5	421
Elektrische Ausstellung in Frankfurt a. M.		A	9 u. 10	707
„ Beleuchtung der Schlachtfelder		A	6	461
„ Kraftübertragung		A	7	531
			8	635
„ Schweißung für Artilleriezwecke	k	N	9 u. 10	766
Elektrisches Verfahren zur Herstellung dichter Güsse	k	N	9 u. 10	767
Elektrotechnischer Curs für Officiere. Russland	k	N	4	314
Erhebungswinkel. Bestimmung desselben	k	N	1	53
Explosionen im luftleeren Raume und Vacuum-Trockenapparate		A	4	287
Falken zur Briefpost	k	N	12	940
Feldbahnen auf Moorboden	k	N	8	666
Feldgeschütz der Zukunft. Wille		N	8	657
Feldgeschütze. Neue für Brasilien		N	6	493
Fernphotographie. Ein neues Objectiv	k	N	4	319
Festigkeit der Stahlbronze-Rohre		A	5	335
Festungsbaupersonale in Deutschland	k	N	6	502
Fischers automatischer Patent-Trocken-Gas-Regulator		N	7	574
Fleisch. Fortbringen von gefrorenem		N	3	215
Fleisch-Conservierung, -Transport, etc.	k	N	11	864
Flusseisen. Einseitige Härtung	k	N	8	666
Flusseisen zu Brückenconstructionen	k	N	3	224
Flusseisen und Flusstahl bei großer Kälte	k	N	12	938
Flussübergänge mit Nothmitteln		N	2	144
Frankfurt a. M. Elektrische Ausstellung		A	9 u. 10	707
Frankreich. Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze		A	1	1
			4	245
			7	513
„ Boot. Erprobung eines leichten	k	N	6	502
„ Canet-Geschütz. 1000*m* Anfangsgeschwindigkeit	k	N	8	665

Frankreich. Canet-Kanone. 10*cm*	k	N	12	937
„ Conservierungs-Methoden für Montur, Rüstung, Metall		N	11	849
„ Elektricitätsanlage in Briançon	k	N	5	421
„ Fortbringen von gefrorenem Fleisch		N	3	215
„ Improvisierte Flussübergänge	k	N	9 u. 10	765
„ Leuchtkugeln	k	N	4	314
„ Panzerthurmfrage		N	2	140
Frostwetter. Bauten bei	k	N	3	225
Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren		A	6	439
Gas-Regulator. Automatischer		N	7	575
Gebirgsartillerie-Regiment. Russland	k	N	8	665
Gebirgsgeschütz von Capitän Aguirre. Versuche		N	4	311
Genie-Regimenter. Versuche 1891		A	9 u. 10	695
Geniewaffe in Italien. Organisation		N	6	499
Geniewesen. Einige Versuche		N	8	651
Geschosse. Photographie von fliegenden	k	N	12	937
Geschosswirkung an lebenden Zielen		A	8	617
Geschützrohre. Verbiegung langer		N	5	405
Glas. Ein neues	k	N	6	503
Glühlampe. Edisons Patent	k	N	12	939
Glühlampe. Westinghouse	k	N	12	940
Graphische Auflösung von Gleichungen		N	9 u. 10	759
Gyps fester zu machen	k	N	12	940
Handfeuerwaffen. Geschosswirkung an lebenden Zielen		A	8	617
Handschlitten. Russland	k	N	4	315
Härten der Oberflächen von Panzerplatten. Tresidder	k	N	11	864
Hochbauten in Oesterreich-Ungarn. Statistische Notizen		N	4	295
Holz. Naphtalin als Conservierungsmittel	k	N	6	504
Holztheile, Verbindung derselben	k	N	3	226
Imprägnierungs-Verfahren nach Pfister		N	2	149
Indirectes Schießen über Masken etc.		A	4	271
Internationale Maßeinheiten. Über die wichtigsten. (Schluss)		A	2	91
Italien. Gewehr M. 1891. Einführung	k	N	6	502
„ Organisation der Geniewaffe		N	6	499
„ Rauchloses Geschützpulver		N	11	847
Jute als Rohstoff für Nitrocellulose	k	N	5	420
Kalk. Augenverletzung	k	N	6	504
Kalkmörtel-Prüfung	k	N	9 u. 10	767
Kälte. Flusseisen und Flusstahl bei großer	k	N	12	938
„ Stahl und Eisen bei		A	9 u. 10	679
Kaspisches Meer. Verbindung mit dem Schwarzen Meere	k	N	8	669
Kraftübertragung. Elektrische		A	7 u. 8	531, 635
Krell. Ursache der Verbiegung langer Geschützrohre		N	5	405
Kugelbremse für Aufzüge	k	N	4	319
Legierungen als Anstrich	k	N	5	424
Leuchtkugeln. Frankreich	k	N	4	314
Luftschiffer. Gesetzliche Stellung im internationalen Rechte		N	12	917
Maas-Befestigungen. Beton-Arbeiten		A	3	196
„ „ Panzerthürme		A	3	165
Mannesmann-Constructionen		N	11	858
Mannesmann-Rohre. Ineinander schraubbare	k	N	8	668

Mannesmann-Röhrenwerke	k	N	1	53
Marineheim	k	N	6	504
Masken. Indirectes Schießen über Masken, etc.		A	4	271
Mitrailleusen. Über die wichtigsten internationalen. (Schluss)		A	2	91
Mobetab. Theilung	k	N	11	863
Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn. Statistische Notizen		N	4	295
Militär-Schießversuche im Frieden		N	7	572
Mörtel. Prüfung von Kalk-	k	N	9 u. 10	767
Motoren. Gas-, Benzin- und Petroleum-		A	6	439
Nägel und Bolzen in Holz. Festigkeit	k	N	2	152
Naphtalin als Conservierungsmittel für Holz	k	N	6	504
Nitrocellulose. Jute als Rohstoff	k	N	5	420
Organisation der Besatzungs-Truppen in Russland		N	12	913
Österreich-Ungarn. Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten		N	4	295
Panzerplatten. Härten der Oberflächen	k	N	11	864
„ Schießversuche in Nordamerika		N	9 u. 10	739
Panzerthürme der Forts der Maas-Linie		A	3	165
Panzerthurmfrage in Frankreich		N	2	140
Patent-Angelegenheiten			In jedem Hefte	
Petroleum-Motoren. Gas-, Benzin- und		A	6	439
Pfister. Imprägnierungsverfahren		N	2	149
Pfing im Kriege	k	N	9 u. 10	767
Photochronographische Studie		N	1	51
Photogrammetrie		A	1	13
Photographie. Neues Objectiv für Fernphotographie	k	N	4	319
„ als Hilfsmittel zum perspectivischen Zeichnen	k	N	5	423
„ fliegender Geschosse	k	N	12	937
Pionnier-Feld-Bataillon Nr. 3. Überschwemmung in Böhmen		A	12	887
Procentzahl zu erwartender Treffer. Zur Frage der Bestimmung		A	4	235
Pulver, rauchloses für Geschütze. Italien		N	11	847
Repetiergewehr. Das 6·5mm		A	5	359
„Resistance". Schießversuche gegen denselben	k	N	12	936
Richtbogen. Der 9cm, M. 1890. (1892)		A	2	73
	k	N	7	576
Richtbogen-Studie		A	3	201
Risse in Werkzeugen. Sichtbarmachen	k	N	3	226
Russland. Artillerie. Organisationsänderungen	k	N	11	863
„ Besatzungstruppen. Organisation		N	12	913
„ Biwakversuche im Winter	k	N	3	223
			4	315
„ Distanzmesser Souchet		N	9 u. 10	753
„ Doppelzünder-Einführung	k	N	12	938
„ Elektrotechnischer Curs für Officiere	k	N	4	314
„ Errichtung von 12 leichten Batterien	k	N	8	666
„ Flussübergänge mit Nothmitteln		N	2	144
„ Güterwagen für Militärtransporte	k	N	8	666
„ Handschlitten	k	N	4	315
„ Hufeisen aus Aluminium	k	N	9 u. 10	765
„ Organisation des Gebirgs-Artillerie-Regimentes	k	N	8	665
„ Überwindung künstlicher Hindernisse		N	12	926
Sandstein. Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphäre	k	N	8	667
Sanitätsverhältnisse des k. und k. Heeres			In jedem Hefte	
Sauers Angriffsverfahren		N	2	136

Schießen aus Geschützen. Zur Theorie		A	12	879
Schießpulver. Chemische Theorie von Debus	k	N	2	151
Schießspiel. Artillerie-		A	8	609
Schießversuche gegen Panzerplatten in Nord-Amerika		N	9 u. 10	739
Schreibmaschinen. Über		A	2	113
Schutzbrille für Arbeiter	k	N	6	504
Schweden. Kanone Adamson	k	N	5	421
Schweiz. Wirkung von springenden Granaten	k	N	7	576
Souchet. Distanzmesser		N	9 u. 10	753
Spandau. Armee-Conserven-Fabrik	k	N	4	314
Sprenghöhen. Apparat zum Darstellen und Messen		N	7	571
Stahl und Eisen bei Kälte		A	9 u. 10	679
Stahlbronze-Rohre. Festigkeit		A	5	335
Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn		N	4	295
Technologie. Versuche im Jahre 1891		A	11	783
Tellur	k	N	12	940
Tesla. Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz		N	11	852
Theilungs-Maßstab	k	N	11	863
Theorie des Schießens aus Geschützen. Zur		A	12	879
Treffer. Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartenden Treffer		A	4	235
Trockenlegung feuchter Mauern	k	N	6	502
Trubia. Versuche mit einem von Capitän Aguirre projectierten Gebirgsgeschütze		N	4	311
Überwindung künstlicher Hindernisse. Russland		N	12	926
Vacuum-Trocken-Apparate. Über Explosionen im luftleeren Raume und		A	4	271
Verbiegung langer Geschützrohre. Ursache		N	5	405
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Fortschritte und Erprobungen im Waffenwesen		N	8	652
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Schießversuche gegen Panzerplatten		N	9 u. 10	739
Versuche. Artillerie- und Waffenwesen 1891		A	11	813
„ Geniewesen		N	8	651
„ Technologischem Gebiete 1891		A	11	783
Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff. Nach Welitschko		A	4	249
Waffenwesen. Fortschritte und Erprobungen in den Vereinigten Staaten		N	8	652
Waffenwesen und Artillerie-Versuche 1891		A	11	813
Wasservertheilung System Carré	k	N	5	423
Welitschko. Die Mittel zur Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff		A	4	249
Werkzeuge. Sichtbarmachen von Rissen in denselben	k	N	3	226
Westinghouse-Glühlampe	k	N	12	940
Wilkes Feldgeschütz der Zukunft		N	8	657
Zeichenpapier durchscheinend zu machen	k	N	4	320
Zeltbaracken. Versuche in Deutschland	k	N	3	223

Mannesmann-Röhrenwerke	k	N	1	53
Marineleim	k	N	6	504
Masken. Indirectes Schießen über Masken, etc.		A	4	271
Maßeinheiten. Über die wichtigsten internationalen. (Schluss)		A	2	91
Maßstab. Theilungs-	k	N	11	863
Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn. Statistische Notizen		N	4	295
Militär-Schlächtereien im Frieden		N	7	572
Mörtel. Prüfung von Kalk-	k	N	9 u. 10	767
Motoren. Gas-, Benzin- und Petroleum-		A	6	439
Nägel und Bolzen in Holz. Festigkeit	k	N	2	152
Naphtalin als Conservierungsmittel für Holz	k	N	6	504
Nitrocellulose. Jute als Rohstoff	k	N	5	420
Organisation der Besatzungs-Truppen in Russland		N	12	913
Österreich-Ungarn. Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten		N	4	295
Panzerplatten. Härten der Oberflächen	k	N	11	864
„ Schießversuche in Nordamerika		N	9 u. 10	739
Panzerthürme der Forts der Maas-Linie		A	3	165
Panzerthurmfrage in Frankreich		N	2	140
Patent-Angelegenheiten	In jedem Hefte			
Petroleum-Motoren. Gas-, Benzin- und		A	6	439
Pfister. Imprägnierungsverfahren		N	2	149
Pflug im Kriege	k	N	9 u. 10	767
Photochronographische Studie		N	1	51
Photogrammetrie		A	1	13
Photographie. Neues Objectiv für Fernphotographie	k	N	4	319
„ als Hilfsmittel zum perspectivischen Zeichnen	k	N	5	423
„ fliegender Geschosse	k	N	12	937
Pionnier-Feld-Bataillon Nr. 3. Überschwemmung in Böhmen		A	12	887
Procentzahl zu erwartender Treffer. Zur Frage der Bestimmung		A	4	235
Pulver, rauchloses für Geschütze. Italien		N	11	847
Repetiergewehr. Das 6·5*mm*		A	5	359
„Resistance". Schießversuche gegen denselben	k	N	12	936
Richtbogen. Der 9*cm*, M. 1890. (1892)	k	A	2	73
	k	N	7	576
Richtbogen-Studie		A	3	201
Risse in Werkzeugen. Sichtbarmachen	k	N	3	226
Russland. Artillerie. Organisationsänderungen	k	N	11	863
„ Besatzungstruppen. Organisation		N	12	913
„ Biwakversuche im Winter	k	N	3	223
			4	315
„ Distanzmesser Souchet		N	9 u. 10	753
„ Doppelzünder-Einführung	k	N	12	938
„ Elektrotechnischer Curs für Officiere	k	N	4	314
„ Errichtung von 12 leichten Batterien	k	N	8	666
„ Flussübergänge mit Nothmitteln		N	2	144
„ Güterwagen für Militärtransporte	k	N	8	666
„ Handschlitten	k	N	4	315
„ Hufeisen aus Aluminium	k	N	9 u. 10	765
„ Organisation des Gebirgs-Artillerie-Regimentes	k	N	8	665
„ Überwindung künstlicher Hindernisse		N	12	926
Sandstein. Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphäre	k	N	8	667
Sanitätsverhältnisse des k. und k. Heeres	In jedem Hefte			
Sauers Angriffsverfahren		N	2	136

Ripper von. 3. Pionnier-Feld-Bataillon bei der Überschwemmung in Böhmen 1890	A	12	887
Reinisch. Stahl und Eisen bei Kälte	A	9 u. 10	679
Roknič. Indirectes Schießen über Masken etc.	A	4	271
Schlögelhofer. Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn	N	4	295
Schöffler. Studie über Richtbogen	A	3	201
Seipka. Conservierungs-Methoden für Montur, Rüstung und Metallgegenstände in Frankreich	N	11	849
Springer. Beton-Arbeiten bei den Maas-Befestigungen	A	3	196
Strnad. Zur Theorie des Schießens aus Geschützen	A	12	879
Tarbuk. Versuche der Genieregimenter 1891	A	9 u. 10	695
Tomše. Artillerie-Schießspiel System Aubrat	N	1	41
Ullmann. Militär-Schlächtereien im Frieden	N	7	572
Wächter. Automatischer Patent-Trocken-Gas-Regulator	N	7	575
Wächter. Über die elektrische Beleuchtung der Schlachtfelder	A	6	461
Walter. Aluminium	A	5	369
Wartalot. Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens	A	11	813
Weigner. Das 6·5*mm* Repetiergewehr	A	5	359
Wuich R. v. Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartender Treffer	A	4	235

Verzeichnis der besprochenen Bücher.

Seite

Moltke, Graf Hellmuth von, General-Feldmarschall. Geschichte des deutsch-französischen Krieges von 1870/71, nebst einem Aufsatz „über den angeblichen Kriegsrath in den Kriegen König Wilhelm I." 63

Hoenig Fritz. 24 Stunden Moltke'scher Strategie entwickelt und erläutert an den Schlachten von Gravelotte und St. Privat am 18. August 1870. Erste eingehende Darstellung der Kämpfe der I. Armee an der Mance-Schlucht 66

Spaccamela Pio, capitano del Genio. Fortificazione improvisata, attacco e difesa di località e di posizioni fortificate 69

Schuhmacher Arnold, Oberst. Die Vermehrung der Feld-Artillerie . . . 70

Sellström Emilio, Teniente Coronel de Artilleria argentina. Informe de viaje 71

Hagen Johann G., S. J., Director der Sternwarte des Georgetown College, Washington. Synopsis der höheren Mathematik 72

Mathes von Bilabruck, Carl Ritter, Oberst im k. und k. Generalstabs-Corps. Taktische Studie über die Schlacht von Custoza im Jahre 1866 . . . 157

Mansion, Dr. M. Paul, Professor an der Universität Gent, Mitglied der königl. belgischen Akademie. Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung 159

Voasmer, A. *The mechanical and other properties of iron and steel.* Die mechanischen und übrigen Eigenschaften des Eisens und Stahles in Verbindung mit deren chemischer Zusammensetzung 161

Wechmar Ernst Freiherr. Zur Flugfrage 164

Lauer Johann, k. und k. Oberst der Geniewaffe. Methode zur Zerstörung von Felsen in Flüssen mittels aufgelegter Sprengladungen 231

Frobenius H., Oberstlieutenant a. D. Gedanken über Organisation und Neuorganisation des Ingenieurcorps 321

Port Julius, Dr., Corpsarzt des königl. bayerischen zweiten Armeecorps. Anleitung zu ärztlichen Improvisations-Arbeiten 233

Moltke's militärische Correspondenz. — Krieg 1864 325

Rieger Franz, k. und k. Major im Geniestabe. Krieger-Sitte. Ein Rathgeber für junge Officiere und für die militärische Jugend zum Eintritte in den Stand und in die Welt 329

Boguslawski, v., General-Lieutenant z. D. Neue Studien über die Schlacht bei Wörth 330

Boguslawski, v., General-Lieutenant z. D. Taktische Darlegungen aus der Zeit von 1859 bis 1892, mit besonderer Beziehung auf die Infanterie 331

David Ludwig, k. und k. Oberlieutenant und Skolik C. Die Praxis der Momentphotographie 333

Seite

Manassewitsch B., Deutsch-russisches und russisch-deutsches militärisches Wörterbuch 333

Conrad von Hötzendorf Franz, Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps, Lehrer an der Kriegsschule. Taktik-Aufgaben, 1. Heft 429

Jähns Max. Geschichte der Kriegswissenschaften, vornehmlich in Deutschland 432

Pizzighelli G., k. und k. Major im Geniestabe. Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen 2. Auflage. Band II: Die photographischen Processe 437

Zetsche, Prof. Dr. Karl Eduard. Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen 437

Benko Jerolim Freiherr von, k. und k. Fregatten-Capitän d. R. Die Schiffs-Station der k. und k. Kriegs-Marine in Ost-Asien 509

Zanotti B., capit. del genio. L'arma del Genio nell' esercito italiano 510

Koiransky Z., Dr., Docent an der königl. bayerischen Kriegsakademie. Russisch-deutsches militärisches Wörterbuch 510

Puzyrewsky Alexander von, Generalmajor der kaiserl. russischen Generalstabes, Generalstabs-Chef des Militärbezirkes Warschau. Der polnisch-russische Krieg 1831 585

Henning A., Ingenieur-Hauptmann z. D. Die Küstenvertheidigung. (Fortsetzung von: Unsere Festungen) 590

Die Entscheidungskämpfe im Chilenischen Bürgerkriege 1891 592

H. A., Die türkische Wehrmacht und die Armeen der Balkanstaaten Bulgarien, Griechenland, Serbien, Rumänien und Montenegro 592

Pizzighelli G., k. und k. Major der Geniewaffe. Anleitung zur Photographie für Anfänger 593

E. v. H. Die Ausbildung des Soldaten zum Schützen und der wagrechte Anschlag 593

Hörnes Hermann, k. und k. Hauptmann im Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente. Über Fesselballon-Stationen und deren Ersatz im Land- und Seekriege 594

Neues vom Büchermarkte im 1. Semester 1892 601

Nordenfelt Th. *Notes sur l'artillerie de campagne à tir rapide* 675

Hunier J. *Du navire de combat* 676

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs 775

Mayer Julius, Hauptmann. Angriff und Vertheidigung moderner Panzer-Befestigungen 775

Habart Johann, Dr., k. und k. Regimentsarzt und Gardearzt der königl. ungarischen Leibgarde, ordentliches Mitglied des k. und k. Militär-Sanitäts-Comités in Wien. Die Geschosswirkung der 8*mm* Handfeuerwaffen an Menschen und Thieren 779

Birk Friedrich August. Technisches Literaturblatt. Zeitschrift für die gesammte Literatur der technischen Wissenschaften, Künste und Gewerbe, der Eisenbahnen und Schiffahrt 780

Horsetzky Adolf von, k. und k. General-Major. Vorträge über Strategie . 869

Malachowsky D. von, Oberstlieutenant. Scharfe Taktik und Revuetaktik im 18. und 19. Jahrhundert. Zehn geschichtlich-taktische Abhandlungen 873

Seite

Pizzighelly G., k. und k. Major im Geniestabe. Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Band III. Zweite Auflage. Die Anwendungen der Photographie 876

Moltkes Taktische Aufgaben aus den Jahren 1858 bis 1882, herausgegeben vom großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Mit 27 Plänen, 9 Übersichtsskizzen und 2 Skizzen im Text 947

Widdern Georg Cardinal von, königl. preussischer Oberst a. D. Der kleine Krieg und der Etapendienst. Kriegsgeschichtliche und taktische Studie. 2 Theile mit Text- und Planskizzen 950

Goulier C.-M., Colonel du Génie en retraite. Etudes théoriques et pratiques sur les „Levers topométriques" et en particulier sur la Tachéométrie . . 951

Stanĕ Alois, General-Directionsrath der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien. Theorie und Praxis des Eisenbahngleises. Mit 18 Tafeln und 16 Textfiguren 954

Burstyn M., k. und k. Marine-Elektro-Oberingenieur. Elektrotechnischer Unterricht und Anleitung zum Betriebe elektrischer Anlagen insbesondere auf Kriegsschiffen. Mit 23 Textfiguren 955

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

Nach bisher veröffentlichten Quellen.

(Mit 16 Skizzen.)

Von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Genietabe.

(2. Fortsetzung.)[1])

Befestigungen der zweiten Linie.

Die zweite Befestigungslinie an der Ostgrenze Frankreichs besteht aus zwei von einander weit entfernten Gruppen. Die erste, welche den linken Flügel der Linie bildet, enthält die befestigten Positionen La Fère—Laon und Reims; die zweite Gruppe setzt sich aus den verschanzten Lagern Langres, Dijon und Besançon zusammen, wovon letztere Festung den Anschluss des rechten Flügels der zweiten Linie an die erste bewirkt.

La Fère—Laon.

(Tafel 1.)

Terrainverhältnisse.

Die Position La Fère—Laon ist im Westen von La Fère bis Chauny durch die Oise, im Osten durch die letzten Ausläufer der Falaise de Champagne begrenzt, während sich im Süden die Position von Reims anschließt. Zwischen den Orten Chauny, La Fère und Laon liegt das dicht bewaldete Massiv von St. Gobain, welches — eine ausgezeichnete Defensiv-Position bildend — sich im höchsten Punkte bis zur Höhe von 210*m* erhebt und so das Umterrain um etwa 100*m* dominiert.

Die südlich der Serre und östlich des Plateaus von St. Gobain bis gegen die Ausläufer der Argonnen sich ausdehnende Ebene wird von der Höhe Laon und den südlich von Laon bei Laniscourt und Bruyères befindlichen Höhen um beiläufig 50*m* beherrscht. Die Ebene ist sanft gewellt, steigt gegen Osten an, ist wohl mit einzelnen Waldparcellen bedeckt, aber im allgemeinen übersichtlich und gangbar.

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891, 9. und 11. Heft.

Befestigungen.

Die Befestigungs-Anlage besteht aus den befestigten Plätzen La Fère und Laon, welche durch das projectierte Fort Mont-de-Joie in Verbindung gebracht werden sollen.

La Fère — mit 5.000 Einwohnern — ist 110*km* von Paris entfernt, liegt am linken Ufer der Oise und am Canal de l'Oise à la Sambre. Die Stadt ist mit Mauern und Gräben, welch letztere mit Wasser gefüllt werden können, umschlossen; der Bahnhof ist im Süden durch ein Kronenwerk in Erde, der Canal durch das Hornwerk St. Firmin und einige kleinere Erdwerke gedeckt. Ferner kann auch eine Inundation des Vorfeldes bewirkt werden.

Da diese Anlagen fast keinen fortificatorischen Wert besitzen, so hat man projectiert, diese Stadt mit Rücksicht auf deren strategische Bedeutung mit einem Fortsgürtel zu umgeben und so ein verschanztes Lager zu bilden, welches als Manövrierpunkt gegen einen nach Paris durch das Oise-Thal vorgehenden Feind großen Wert besitzt.

Bis nun bestehen folgende Werke des Gürtels:

Fort Mayot, welches im Nordosten von La Fère auf dem Plateau zwischen der Oise und Serre (Côte 110) liegt.

Batterie Renansart, welche sich noch weiter nordöstlich auf Côte 128 befindet und mit Mayot den Raum zwischen der Oise und Serre zu beherrschen hat.

Fort Vendeuil, das nordwestlich und 6*km* entfernt von der Stadt auf Côte 100 liegt und gegen das Oise-Thal wirkt.

Fort Liez, welches südwestlich des früheren Forts auf Côte 90 angeordnet ist und den Raum zwischen dem Canal Crozat und der Oise bestreicht.

Projectiert sind folgende Werke:

Werk Versigny auf Côte 121, welches die Eisenbahn und Straße nach Laon zu bestreichen hätte.

Fort Bertaucourt, zwischen dem gleichnamigen und dem Dorfe Fressancourt, welches gegen den nördlichen Theil des Waldes von St. Gobain zu wirken hätte.

Fort Mont d'Amigny — auf dem gleichnamigen Berge mit Côte 144 — welches den nahe gelegenen wichtigen Eisenbahn-Knotenpunkt und einige Übergänge über die Oise sichern würde. Nach einigen Nachrichten soll dieses Werk bereits erbaut worden sein.

Fort Noureuil soll auf Côte 105 hergestellt werden. Auch verlautet, dass zwischen den Ortschaften Frières und Faillouel nord-

westlich von La Fère ein Werk zur Bestreichung der Eisenbahn nach Amiens geschaffen werden soll.

Das projectierte Fort Mont-de-Joie, welches die Plätze La Fère und Laon zu verbinden hätte, würde nordöstlich von Fourdrain auf einem Vorsprunge des bewaldeten Plateaus St. Gobain zu liegen kommen. Dermalen bestehen zwei Batterien und sollen weiterhin passagere Befestigungs-Anlagen im Kriegsfalle auf dem Plateau angelegt werden.

Laon — mit 12.000 Einwohnern — befindet sich auf einem Bergkegel, welcher nach allen Seiten steil abfällt. Die Befestigungen des Bergrückens bestehen aus der Umfassung, der Citadelle, — ein in letzterer Zeit neuconstruiertes, bastioniertes Viereck —, den zwei casemattierten Batterien Enceinte de la Pointe St. Martin und la Corne St. Vincent, den Batterien Classon, Russe und Morlot.

Um Laon sind folgende Werke angeordnet:

Fort Laniscourt — mit einer nördlichen und einer östlichen Annexbatterie —, an dem östlichen Ende eines isolierten Berges in der Nähe des Thales der Lette, welches gegen den Wald von St. Gobain und gegen die Bahn nach Soissons wirkt.

Batterie Bruyères, die beim gleichnamigen Dorfe liegt.

Fort Montbérault, welches auf Côte 210 liegt und mit der Batterie Bruyères, die nach Reims führende Straße bestreicht.

Intervall Laon—Reims.

(Siehe Tafel 18 des 9. Heftes 1891 und Tafel 1 dieses Heftes.)

In diesem Intervall von etwa 45*km* Längenausdehnung erstreckt sich ein Theil des Höhenkammes „Falaise de Champagne", welcher bereits genügend im allgemeinen Theile charakterisiert wurde. Dieser Abschnitt enthält einige, allerdings nicht bedeutende, fortificatorische Anordnungen, u. z.:

Fort Malmaison — mit Annexbatterie — das auf dem Kamm liegt, welches die Thäler der Lette und Aisne von einander trennt. Dieses Fort (auf Tafel 1 angedeutet) wurde zwar schon im Jahre 1888 aufgelassen und ist auch zur Durchführung größerer Belagerungs-Versuche, bei denen zum ersten Male Brisanzgeschosse zur Verwendung kamen, benützt worden, doch scheint dessen gänzliche Demolierung noch nicht bewirkt worden zu sein. (In der Übersichtsskizze ist diese veraltete Anlage nicht ersichtlich gemacht.)

Fort Condé sur Aisne, welches in ziemlich isolierter Lage südlich des Fort Malmaison angeordnet ist und mit der in der

Nähe erbauten Batterie Condé sur Aisne das Thal der Aisne zu bestreichen hat.

Der befestigte Platz Soissons, welcher sich am linken Ufer der Aisne, u. z. am Südrande eines scharfen Bogens dieses Flusses befindet. Die Stadt mit etwa 11.000 Einwohnern ist nur mit einer bastionierten Hauptumfassung versehen, welche nach dem Jahre 1814 erbaut wurde, und an welcher keine Änderungen seither vorgenommen worden sind. Die Festung soll die vier hier zusammentreffenden Eisenbahnen, dann theilweise den Wald von Compiègne und das Gehölz von Villers-Cotterets schützen. Nachdem jedoch Soissons von nahe gelegenen Höhen dominiert wird und da die Fortificationen, weil gänzlich veraltet, wenig widerstandsfähig sind, so hat diese Festung einen unbedeutenden defensiven Wert.

Reims.

(Tafel 2.)

Südlich von Laon liegt die feste Stellung Reims.

Reims — eine Stadt mit 81.000 Einwohnern — befindet sich an der Vesle. Diese Stadt ist ein strategisch höchst wichtiger Punkt, da hier sämmtliche aus den nördlichen Argonnen führenden Communicationen, darunter Straße und Eisenbahn Metz—Paris, münden und in der Nähe der Stadt, nämlich 14*km* von den südlichen Werken, die Straße, der Canal und die Eisenbahn Strassburg—Paris angelegt sind, welche südlich von Reims in das Thal von Epernay führen.

Terrainverhältnisse.

Die Stadt liegt in einer Ebene, welche im Süden vom steilen Nordhange des vollständig bewaldeten Montagne de Reims, im Westen durch den steilen Ostrand der Falaise de Champagne, welche hier als ziemlich bewaldeter, stark zerrissener Rücken auftritt, begrenzt wird, und in welcher Ebene im Osten und Nordosten eine Reihe nicht unansehnlicher Höhen hervortreten. Es sind dies der isolierte Hügel von Brimont, und eine Reihe von Rücken und Kuppen, welche sich von Witry les Reims über Berru und Nogent l'Abesse bis zur Vesle bei Sillery erstrecken und deren höchster Punkt, Vigie-de-Berru, 267*m* Höhe erreicht. Die Ebene ist sehr sanft gewellt und demnach recht übersichtlich, sowie sehr gangbar. Im weiteren Vorterrain breiten sich einige mehr oder weniger zusammenhängende Waldparcellen aus. Die durchschnittliche Beherrschung dieser Ebene von den westlichen und südlichen Höhen beträgt 120 bis 150*m*. Danach wären die Terrainverhältnisse für die Errichtung eines verschanzten Lagers sehr günstig.

Befestigungen.

Die Befestigungsanlage besteht dermalen nur aus einer Reihe von Werken, welche nachstehend angeführt sind.

Fort Brimont ist auf der gleichnamigen Kuppe (Côte 170), welche die Ebene um etwa 60*m* dominiert, angeordnet und wird durch die Annexbatterien: Cran de Brimont im Osten und Loivre im Westen verstärkt. Diese Anlagen wirken auf die große Ebene nach Norden, welche völlig eingesehen wird, u. z. namentlich auf die Straße nach Montcornet und die Bahn nach Laon.

Fort Fresnes befindet sich auf einem kleinen Hügel (Côte 110) in der Nähe des gleichnamigen Ortes und bestreicht die Ebene in nordwestlicher Richtung.

Das westlich von Reims gelegene Plateau von Berru, welches im höchsten Theile die Ebene um etwa 140*m* beherrscht, ist von mehreren ziemlich nahe gelegenen Werken gekrönt. Diese sind:

Fort Witry-les-Reims auf Côte 185 im nördlichen Winkel der Höhengruppe.

Reduit la Vigie-de-Berru auf 267 und Annexbatterien.

Fort Nogent l'Abbesse mit drei Annexbatterien auf Côte 205. Diese Befestigungsgruppe hat nach Westen einen unbehinderten Ausschuss und beherrscht insbesondere die Eisenbahn nach Rethel.

Werk la Pompelle, auf Côte 124, nördlich von Sillery, bestreicht das südliche Thal der Vesle, sowie die Straße nach Bar-le-Duc und die Bahn nach Chalons.

Fort Montbré liegt südlich der Stadt in der Nähe des gleichnamigen Ortes auf einem isolierten Hügel (Côte 162), bestreicht die Eisenbahn nach Epernay und hat ein sehr gutes Bestreichungsfeld.

Fort St. Thierry, auf der gleichnamigen Kuppe nordwestlich der Stadt, wirkt ins nördliche Vorterrain und wird in seiner Wirkung durch das südlich von demselben angeordnete Reduit Chenay ergänzt.

Weiterhin sind noch folgende fortificatorische Anlagen projectiert:

Fort Rilly, auf dem Mont Joli (Côte 277) fast über dem Tunnel der nach Epernay führenden Eisenbahn, das den Wald von Reims zu beherrschen hätte. Westlich dieses Forts sollen an der Bergkette einige Batterien und Redouten erbaut werden.

Fort Ecueil oberhalb des gleichnamigen Ortes.

Fort Vrigny, welches Straße und Bahn nach Soissons—Paris zu beherrschen hätte. Letztere zwei Werke würden den Ostrand der Falaise de Champagne krönen.

Im Norden des Fort St. Thierry soll die Batterie Villers-Franqueux hergestellt werden.

Nach Erbauung der projectierten Werke würde der Umfang der Fortslinie etwa 63*km*, der größte Durchmesser (Brimont—Rilly) 20*km*, der kleinste Durchmesser (Vrigny—Nogent l'Abbesse) 18*km* betragen; — die Entfernung der Werke von der Stadt würde zwischen 5·5*km* und 10*km*, die Distanz der Werke von einander zwischen 1·5 und 8*km* variieren.

Intervall Reims—Langres.

(Siehe Tafel 18 des 9. Heftes 1891.)

Zwischen den beiden wichtigen Festungen Reims und Langres befindet sich ein Zwischenraum von etwa 160*km* Ausdehnung, in welchem sich die Champagne Pouilleuse mit der dahinter liegenden Falaise de Champagne, dann der Forêt d'Othe, sowie die Ausläufer des Plateaus Langres ausbreiten; diese Terraintheile sind bereits besprochen worden.

In diesem Intervall liegt der befestigte Platz:

Vitry-le-François.

Die Befestigung dieser Stadt — mit 7.600 Einwohnern —, welche ein regelmäßiges Viereck mit neun Bastionen ohne Außenwerke bildet, ist zur Auflassung mit dem Vorbehalt bestimmt, dass selbe erst durchzuführen ist, wenn nach Festsetzung der Mittel und Wege hiefür durch Decret dies angeordnet wird. (Ist im Übersichtsplane nicht mehr als befestigter Platz dargestellt.)

Langres.

(Tafel 3.)

Die Stadt — mit 10.400 Einwohnern — liegt mitten in einer ausgedehnten Hochebene auf einem schmalen Rücken. Der Ort ist ein wichtiger Communications-Knotenpunkt; an Eisenbahnen treffen in nächster Nähe zusammen jene von Dijon, Gray, Belfort, Mirecourt—Neufchateau, Paris und Poinson.

Terrainbeschreibung.

Von der Hochebene fließen viele Wasserläufe ab und ist sonach dieselbe von Thälern nach allen Richtungen durchschnitten. So findet man viele Bäche, welche nach Süden und Südosten gerichtet sind und

sich in die Saône ergießen; im Nordosten gelangt man durch das Thal der Maas in das Rhein-Becken; im Norden führt die Marne und deren erste Nebenthäler in die Ebene von Châlons und gegen die Argonnen; im Nordwesten vermitteln die hohen Thäler der Aube und der Ource den Weg gegen das obere Becken der Seine. Im Süden und Osten in weiter Entfernung von der Stadt wird das Plateau von Langres durch eine Reihe von Kuppen gekrönt, welche steil auf die gegen die Saône geneigte Ebene abfallen; auch im Norden und Westen ist das Plateau in einem Abstande von etwa 11*km*, allerdings weniger markiert, abgegrenzt. Durch die Marne ist das Plateau in zwei verschieden beschaffene Theile getrennt, wovon der westliche im näheren Vorterrain der Festung bei einer mittleren Höhe von 440*m* eine kahle Ebene bildet, über welche sich einige Hügel erheben und die durch das Thal der Mouche tief eingeschnitten ist; während der östliche Theil bei einer mittleren Erhebung von 400*m* sehr wellig, ziemlich bedeckt und von mehreren Thälern durchschnitten ist. Der Rücken, auf welchem sich die Stadt zwischen der Marne und dem tiefen Einschnitte von Bonelle befindet, ist nur durch eine schmale Zunge im Süden der Stadt und Citadelle mit dem Plateau verbunden.

Nahe der Stadt führt der Canal Marne—Saône, zu dessen Speisung auf dem Plateau die Reservoirs bei Lecey und St. Ciergues dienen.

Das Plateau von Langres hat eine große militärische Bedeutung, indem es das Verbindungsglied zwischen den zwei großen Kriegsschauplätzen, den Becken der Seine und Saône, bildet, weil ferner über dasselbe der directeste Weg von Basel nach Paris führt und da es sich hinter dem großen Intervalle Toul—Épinal befindet.

Befestigungen.

Infolge der Wichtigkeit des Plateaus von Langres hatte man sich schon in den Jahren 1814 und 1815 mit der Ausarbeitung von Projecten befasst, doch wurde erst nach der Juli-Revolution 1830 zur Befestigung von Langres geschritten, indem in diesem Jahre die Citadelle erbaut wurde. Unter dem zweiten Kaiserreiche wurden die zwei detachierten Forts Peigney und la Bonelle nach dem Typus der Metzer Forts hinzugefügt und während des letzten Krieges gegen Deutschland noch einige Anlagen — als die Verschanzung von Champigny (welche schon wieder beseitigt ist), die Batterien les Franchises und die Redoute von Corlée (schon wieder aufgelassen), das Fort la Marnotte, die Lünette und das Fort Buzon (erstere bereits aufgelassen) und das Werk Brévoines — hergestellt.

Seit 1874 wurde Langres in eine Art Lagerfestung umgestaltet. Während man sich im Westen darauf beschränkte, das obere Plateau zu befestigen, hat man im Osten das ganze, gut bewässerte, fruchtbare Plateau umschlossen.

Die gegenwärtige Befestigungsanlage besteht aus einem Noyau und einem doppelten Fortsgürtel.

Noyau.

Die Hauptumfassung ist bastioniert und mit der Citadelle, welche aus 8 Bastionen und dazwischen liegenden crenelierten Mauern besteht, durch freistehende, crenelierte Mauern verbunden. Die Gräben sind meist in Felsen gesprengt. Ein Theil der Hauptumfassung, u. z. jener zwischen der linken Face, der Bastion 3 und dem Thurme 5 (wahrscheinlich der nordwestliche Theil) wurde aufgelassen.

Gürtelwerke erster Linie.

a) am rechten Marne-Ufer:

Fort St. Menge mit Annexbatterien und einem vorliegenden gedeckten Wege liegt auf der Kuppe 445*m* beim Zusammenflusse des Baches von Charmoilles mit der Marne westlich von Lannes und dient zur Beherrschung des Marne-Thales sammt Canal und Straße, sowie der Eisenbahn nach Paris.

Fort Dampierre befindet sich 9*km* nordöstlich des letzteren Forts beim gleichnamigen Dorfe in sehr isolierter Lage auf der Höhe 495*m*, wirkt gegen die Charmoilles- und Traire-Schlucht, gegen die Straße Langres—Neufchateau, sowie gegen die nahen Wälder.

Zwischen diesen zwei Forts scheinen, u. z. auf den Kuppen 461 und 466 südwestlich von Charmoilles und auf den Kuppen 457, 474, 484 und 470 südlich und südöstlich des Ortes Dampierre fortificatorische Werke, wahrscheinlich Batterien, entweder schon erbaut oder projectiert zu sein, da zu diesen Enplacements Wege angelegt werden.

Fort Plesnoy mit den Annexbatterien 1, 2, 3, 4 und einer der letzteren vorgelegten Batterie, liegt auf Côte 449*m*, u. z. nicht weit von jenem Punkte, wo das Plateau von Langres sich mit den Faucilles verbindet. Diese Anlage wirkt gegen die naheliegenden, daselbst zusammentreffenden Eisenbahnzweige und gegen die nach Bourbonne-les-Bains führende Straße.

Fort Montlandon liegt westlich des gleich benannten Dorfes auf Côte 421, bildet mit der früheren Anlage die Ostfront der Gürtel-

linie und wirkt namentlich auf die Eisenbahnen nach Dijon—Gray und Belfort.

Fort Cognelot liegt auf Côte 470, hat vermöge seiner Erhebung von etwa 100*m* über das Vorterrain einen guten Ausschuss und wirkt insbesondere gegen den Eisenbahnknotenpunkt bei Chalindrey und die gegen die Saône sich ausdehnende Ebene.

Batterie Le Pailly, welche dem früheren Werke südwestlich auf etwa 700*m* vorgelegt ist, ergänzt letzteres bezüglich seiner Wirkung.

Batterie le Mont liegt in der Höhe von 474*m* südlich der Marne-Quellen und bestreicht die nahen, in das Saône-Thal führenden Wege.

Werk la Croix d'Arles (als *ouvrage secondaire* bezeichnet) befindet sich an der Eisenbahn nach Poinson und wirkt gegen letztere sowie auf die Straße nach Dijon.

Fort La Bonelle liegt westlich des Dorfes St. Geômes auf *Côte* 460, von wo aus das Vorterrain sehr gut eingesehen wird. Dieses Fort wurde in letzterer Zeit wesentlich verstärkt.

Werk Perrancey (als *ouvrage secondaire* bezeichnet) hat die Bestimmung gegen das Thal der Mouche zu wirken.

Fort la Pointe-de-Diamant mit Annexbatterie liegt auf Côte 455 und wirkt auf das Marne-Thal sammt Straße und Eisenbahn nach Paris, sowie auf die Straße nach Chatillon.

Bei Beauchemin soll die Herstellung eines provisorischen Werkes in Aussicht genommen sein.

Werke zweiter Linie.

Fort Peigney liegt in der Nähe des Reservoir de Lecey auf der Höhe 396 südöstlich des gleichnamigen Dorfes; es wurden an demselben nach dem deutsch-französischen Kriege Verstärkungsarbeiten vorgenommen.

Fort la Marnotte befindet sich östlich von St. Geômes auf Côte 467, wirkt gegen das Thal von Balesmes und ist im halbpermanenten Style ausgeführt.

Werk Buzon ist im provisorischen Style hergestellt, liegt westlich der Hauptumfassung und wurde seit 1870 verstärkt.

Werk Brévoines befindet sich westlich des gleichnamigen Ortes, ergänzt die Wirkung des Werkes Buzon und ist ebenfalls seit 1870 verstärkt worden.

Die Gürtellinie hat einen Umfang von etwa 50*km*; der größte Durchmesser (Dampierre—Bonelle) beträgt 17*km*, der kleinste (Montlandon—Perrancey) ist 15*km*; die Entfernung der Werke des äußeren Gürtels von der Stadt wechselt zwischen 4 und 13*km*; die Entfernung der Werke erster Linie von einander variiert zwischen 1·8 und 9*km*.

Intervall Langres—Dijon.

(Siehe Tafel 18 des 9. Heftes 1891.)

Dieser Zwischenraum, welcher etwas mehr als 60*km* Längenausdehnung hat, wird durch das Plateau Langres und den Mont Tasselot beherrscht, welche Höhenzüge ziemlich steil gegen die östlich vorgelegte Ebene abfallen. Letztere erstreckt sich gegen die Saône und ist durch mehrere unbedeutende Zuflüsse der Saône durchschnitten. Das Terrain ist mit vielen kleinen Waldungen bedeckt.

Dijon.

(Tafel 4.)

Dijon, mit 48.000 Einwohnern, liegt nahe dem Zusammenflusse der Suzon mit der Ouche und ist ein wichtiger strategischer Punkt, da dort die wichtigsten Communicationen (darunter 5 Eisenbahnlinien) zwischen den Becken der Rhône und Seine zusammentreffen und das Ouche-Thal den Zutritt zum bergigen Massiv des Morvan öffnet. Südlich der Stadt, welche sich am Fuße des östlichen Hanges der Côte d'Or ausbreitet, fließt der Canal Bourgogne.

Terrainbeschaffenheit.

Im Nordwesten der Stadt zwischen der Suzon und Ouche breitet sich der südliche Theil des Mont Tasselot in Form eines Plateaus aus, welches stark bewaldet und durch mehrere tiefe Einschnitte vielfach zerrissen ist und eine größte Höhe von 545*m* besitzt. Der nördliche Theil vom Thale des Suzon ist bis gegen Messigny tief eingeschnitten. Der östliche Hang ist terrassenförmig und mit vielen Weingärten bedeckt. Der Abfall des Plateaus nach Süden gegen die Ouche ist sehr steil.

Im Südwesten von Dijon erheben sich die stark bewaldeten Côtes d'Or, welche ebenfalls durch viele Einschnitte zerrissen sind und in denen einzelne Kuppen besonders markant bis fast zu einer Höhe von 600*m* hervortreten. Unter letzteren ist im nahen Vorfelde der Festung besonders jene des Mont Afrique charakteristisch. Sowohl die nördlichen als östlichen Hänge sind steil.

Die beiden erwähnten Höhenzüge dominieren das östliche Vorterrain in vorzüglicher Weise. Letzteres ist eine sanft gewellte Ebene, welche bei einer durchschnittlichen Höhe von 260*m* im Festungsbereiche sanft gegen das Thal der Saône fällt. Wohl ist dieser Terraintheil mit einigen Waldparcellen bedeckt, aber im allgemeinen gut gangbar und ziemlich übersichtlich.

Befestigungen.

Von den alten Befestigungen besteht nur noch das Schloss mit gewaltigen Thürmen. Nach dem Kriege 1870/71 hat man Dijon durch Anlage eines Fortsgürtels in einen Manövrierplatz umgewandelt; ein Noyau wurde jedoch nicht geschaffen.

Gürtelwerke.

Fort Asnières ist auf einem Rücken (352*m*) nahe dem gleichnamigen Orte nördlich der Stadt erbaut, beherrscht die Straßen nach Langres und Brienne, sowie die Eisenbahn nach Langres und wirkt gegen die nahen großen Wälder. Die Wirkung dieses Werkes wird durch eine östlich der Straße angelegte Annexbatterie ergänzt.

Fort Varois mit einer nördlichen und südlichen Annexbatterie liegt auf Côte 235 östlich der Stadt, beherrscht das Vorterrain auf etwa 5·5*km* und bestreicht namentlich die Straße nach Gray.

Fort Sennecey befindet sich südöstlich von Dijon auf Côte 240, wirkt in das Thal der Ouche und bestreicht Straße und Eisenbahn nach Dôle.

Fort Beauregard liegt südlich der Stadt auf einem Hügel (420*m*), wirkt ebenfalls in das Thal der Ouche, beherrscht die Straße und Eisenbahn nach St. Bonnet, sowie den Canal Bourgogne.

Auf dem südwestlich der Stadt gelegenen isolierten Plateau Mont Afrique (Côte 590) liegt eine Befestigungsgruppe, bestehend aus dem Reduit Mont Afrique und 4 Annexbatterien (la Pointe Nord, le camp Romain, la Pointe Sud, Flavignerot); an dieser Stelle bestand ein römisches Lager. Vor diesen Befestigungen liegen große Wälder, gegen welche erstere insbesondere zu wirken haben.

Fort la Motte-Giron, sammt Enveloppe und Annexbatterie befinden sich auf der Kuppe 410 westlich der Stadt und beherrschen die Eisenbahn nach Paris, sowie den Canal Bourgogne.

Fort Hauteville, mit zwei Annexbatterien, liegt im Nordwesten der Stadt in der Nähe des gleichnamigen Ortes, bestreicht die Hauptstraße nach Paris und wirkt gegen die nahen, im Vorfelde befindlichen Waldungen.

„stehen, den Gesetzen der Geometrie unterworfen sind, so wird es „möglich sein, mit Hilfe einiger bekannter Größen aus solchen Bildern „die genauen Maße selbst der höchsten und schwierig direct zu er- „reichenden Theile von Gebäuden zu entnehmen. — Man könnte auch „einige bereits gefasste Ideen erwähnen, in welcher Weise der Topograph „mit Hilfe der Photographie rasch Terrainaufnahmen durchführen „könnte."

In Frankreich fielen diese Andeutungen auf fruchtbaren Boden; Genie-Oberstlieutenant Laussedat, welcher schon früher das vorerwähnte Verfahren Beautemps' dahin verbesserte, dass er die Handzeichnungen mittels der Camera lucida aufnehmen ließ, benützte später hiezu die Photographie, und war in der Lage, schon 1861 auf photogrammetrischem Wege einen Theil von Paris aufzunehmen.

Sein Schüler, Geniehauptmann Javary, führte zur selben Zeit eine photogrammetrische Aufnahme von Grenoble in einem Gebiete von 20km^2 durch, wobei die ganze Feldarbeit nur 60 Stunden beanspruchte; der Plan wurde im Maßstabe 1:5.000 gezeichnet; zur Bestimmung der Schichtenlinien dienten die auf photogrammetrischem Wege bestimmten Côten von 600 Punkten, deren Distanzen vom Apparate zwischen 900 und 4.500m schwankten.

Die sehr primitiven, nur aus einfachen Linsen bestehenden Objective der damaligen Zeit ließen natürlich nur ein beschränktes Gesichtsfeld zu, was den Anstoss zur Construction der sogenannten Panoramen-Camera's gab; zu dieser Gattung gehört z. B. der im Jahre 1864 construierte, photogrammetrische Messtisch von Chevallier, mit welchem auch in Österreich-Ungarn von Seite des technischen und administrativen Militär-Comités Versuche durchgeführt wurden, die sich aber nur auf das photographische Gebiet beschränkten, ohne hiemit irgend eine Terrainaufnahme zu verbinden.

Bei diesem Apparate liegt die lichtempfindliche Platte horizontal in einer drehbaren Camera, während sich das vertical stehende, aus einer einfachen Linse bestehende Ojectiv in einer mit der Camera beweglichen, horizontalen Röhre befindet, an derem Winkelpunkte die Lichtstrahlen durch ein Glasprisma gebrochen werden, und durch einen schmalen Schlitz in verticaler Richtung die Platte treffen. Über der erwähnten Röhre, ist ein gewöhnliches Fernrohr mit Fadenkreuz, nebst einem Limbus und einer Libelle aufmontiert, um directe Winkelmessungen vornehmen zu können. Die schlitzartige Blende liefert aber nicht genug scharfe Bilder, so dass die einzelnen Linien immer verschwommen erscheinen.

In die weitere historische Entwicklung der Photogrammetrie will ich hier nicht eingehen, und verweise nur auf einige Artikel der „Comité-Mittheilungen" u. zw. in den Jahrgängen 1876, vom Artillerie-Lieutenant Mikiewicz, 1884 vom Genie-Hauptmann Pizzighelli, welch letzterer sich als vorzüglicher Photograph einen Namen gemacht hat, endlich 1887 eine Notiz vom Artillerie-Oberlieutenant Emes.

Im folgenden sollen die Namen aller jener nur kurz angeführt werden, welche zur Entwicklung der Photogrammetrie im Auslande wesentlich beigetragen haben: u. zw. Le Bon und Moëssard in Frankreich; dann in Deutschland die Professoren Koppe, Stolze, Jordan, Finsterwalder und Doergens, sowie Baurath Meydenbauer, welch letzterer sich vornehmlich mit Architekturaufnahmen befasst.

Hiebei muss erwähnt werden, dass sich auch der preussische Generalstab für diese Sache interessierte, und dass von 1867 bis zum Ausbruch des Krieges 1870 unter dem General Wasserschleben eingehende Studien und Versuche gemacht wurden, — ohne dass dieselben jedoch zur Einführung der Photogrammetrie geführt hätten. Dies konnte aber auch zu jener Zeit wohl nicht anders sein, weil damals die Trockenplatten noch nicht erfunden waren, und die Manipulation mit den nassen Platten ungemein umständlich war; weiters ließen auch die Objective jener Zeit lange nicht jene Schärfe und Richtigkeit des Bildes zu, wie sie für eine photogrammetrische Aufnahme unbedingt erforderlich sind. Schließlich ist zu bedenken, dass sich unser Wienerwald mit den Gebirgen des Königreiches Preussen noch kühn messen darf, dass aber die Photogrammetrie naturgemäß hauptsächlich in gebirgigem Terrain den anderen Aufnahmsmethoden überlegen ist.

In Italien jedoch werden, über die 1878 erfolgte Anregung des Generals Férero, von dem militär-geographischen Institute in Florenz unter der Leitung des Ingenieur-Geographen Paganini schon seit längerer Zeit photogrammetrische Aufnahmen des Alpengebietes mit größtem Erfolge durchgeführt, und werde ich später hierauf noch zurückkommen.

Auch in unserem eigenen Vaterlande dürfte die Photogrammetrie recht bald festen Fuß fassen, nachdem in dieser Richtung ein sehr erfreulicher und ermunternder Anfang vorliegt. Bis vor kurzem beschäftigten sich allerdings hiemit nur einige Amateure, unter denen besonders Herr Ingenieur Hafferl in Wien zu nennen ist, welcher mit einem, nach seinen Angaben und jenen des Innsbrucker Ingenieurs Maurer, von der Firma Lechner, construierten Apparate auch eine kleine Terrainaufnahme in Kärnten durchführte.

Einige in großem Style angelegte Arbeiten, u. zw. wohl die größten dieser Art, wenn man von der Aufnahme des italienischen Institutes absieht, hat in den letzten zwei Jahren Oberingenieur Vincenz Pollack, der k. k. Generaldirection der österreichischen Staatsbahnen, durchgeführt.

Er erhielt nämlich im Jahre 1889 von seiner Baudirection den Auftrag, am Arlberg Studien zur Sanierung der dortigen Lawinenverhältnisse zu pflegen, und zu diesem Zwecke war es natürlich erforderlich, das Terrain bis zu den Lawinen-Anbruchstellen aufzunehmen. Da aber dieses Terrain Meereshöhen von 1.000 bis 2.400*m* aufweist, und an vielen Stellen ganz ungangbar ist, — zudem vom Thale aus nicht vollkommen übersehen werden kann, wodurch sich auch sehr lange Visuren zu dem gegenüberliegenden Hange ergaben, — so hätten alle älteren Aufnahmsmethoden nur mit ungeheurem Aufwande an Zeit und Geld, und trotzdem nur theilweise zum Ziele geführt. Oberingenieur Pollack entschloss sich daher zur photogrammetrischen Aufnahme mit Benützung des früher erwähnten Hafferl'schen Apparates, wobei schon die ersten Versuche die außerordentlichen Vortheile dieser Aufnahmsmethode so überzeugend darlegten, dass schon diese Arbeit allein den besten Beweis für die Unentbehrlichkeit derselben bei Aufnahmen im Hochgebirge bietet.

Diese Erfolge veranlassten die k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen, bei der Firma Lechner einen eigenen Phototheodoliten nach Angaben des Oberingenieurs V. Pollack ausführen zu lassen, mit welchem Instrumente (das im folgenden ausführlich beschrieben ist) derselbe im letzten Sommer eine zweite Arbeit zu gleichem Zwecke durchführte. Es ist dies die Aufnahme der Reichensteingruppe, an deren Fuße die Localbahn Eisenerz-Vordernberg führt, wobei es sich abermals um möglichst genaue Darstellung der Anbruchstellen der Lawinen, behufs deren Verbauung handelte. Die Aufnahme musste sich von der Bahn, d. i. von einer Meereshöhe von ca. 1.000*m* bis nahe zur Côte 2.100*m* erstrecken, und umfasste ein Gebiet von mehr als 3·5*km*². Zudem war es hier, mangels einer gegenüberliegenden Lehne, unbedingt erforderlich, die Standpunkte im Aufnahmsgebiete selbst zu wählen. Auch hier hätten die steilen, zum Theile ganz ungangbaren Wände jede andere Aufnahmsmethode außerordentlich erschwert.

Nach diesen erfolgreichen Anfängen lässt es sich wohl erwarten, dass die Terrainaufnahme auf photographischem Wege in unserer gebirgsreichen Monarchie einen raschen Aufschwung nehmen werde.

Princip der Photogrammetrie.

Wenn in einer Camera (Tafel 5, Fig. 1) mit vertical gestellter Platte PP das Bild eines Terraintheiles aufgenommen wird, so werden die Strahlen von allen Terrainpunkten C_1 C_2 C_3 durch den Brennpunkt B des Objectivs geradlinig hindurchgehen und die lichtempfindliche Platte in den Punkton c_1 c_2 c_3 derart treffen, dass in dem Bilde oben mit unten, und rechts mit links vertauscht ist. Soll hiebei das Bild auf der Platte rein erscheinen, so muss der Brennpunkt B von der Platte PP die richtige Entfernung AB haben, welche man die Brennweite des Objectivs nennt; der Punkt A der Platte, in welchem dieselbe von dem Loth aus dem Brennpunkte B getroffen wird, d. i. also der zweite Endpunkt der Brennweite, heißt der Hauptpunkt des Bildes.

Für genügend weit entfernte Gegenstände (und nur solche kommen bei der Photogrammetrie in Betracht) wird als Bilddistanz, d. i. als Entfernung des Brennpunktes von der Platte, die sogenannte Hauptbrennweite gewählt.

In diesem Falle braucht man auch gar keine Rücksicht auf den Umstand zu nehmen, dass die aus einem Systeme von Linsen zusammengesetzten Objective eigentlich zwei Hauptpunkte haben; von dem einen gehen die Strahlen zu den Gegenständen der Natur, vom zweiten zu den Bildern auf der Platte. Für Gegenstände jedoch, die genügend weit entfernt sind (100m und darüber), kann man ohne Fehler gegenüber der Visurlänge den Abstand der beiden Hauptpunkte vernachlässigen, und dieselben als im sogenannten Brennpunkte übereinfallend annehmen.

An dem Verhältnisse zwischen dem Bilde auf der Platte und den Gegenständen in der Natur wird natürlich nichts geändert, wenn man sich das Bild in aufrechter Stellung, also gegenüber dem Bilde auf der Platte vollständig verkehrt, derart vor dem Brennpunkte aufgestellt denkt, dass der Hauptpunkt A des Bildes auf der optischen Axe liegt, das Bild zu dieser Axe senkrecht steht und die Bilddistanz der Brennweite gleichkommt. Auch dann muss jeder vom Brennpunkte B zu irgend einem Bildpunkte c geführte Strahl in seiner Verlängerung den betreffenden Terraingegenstand C treffen.

Wenn nun auf irgend eine Weise (Tafel 5, Fig. 2) auf der Platte selbst, oder auf der Positivcopie die durch den Hauptpunkt A des Bildes gedachten Hauptaxen, d. i. die Horizontalaxe hh und die Verticalaxe vv markiert werden, so kann man dieselben als Coordinatenaxen für alle

Bildpunkte betrachten, und es ist dann z. B. $A\,d = x$ die Abscisse, $c\,d = y$ die Ordinate des Bildpunktes c.

Trägt man dann auf dem Zeichenbrette (Tafel 5, Fig. 3) den Standpunkt B auf, und zieht in der verlangten Orientierung die optische Axe $A\,B$, macht auf dieser die Bilddistanz $A\,B =$ der Brennweite f, und zieht endlich die Bildgerade $P\,P$ senkrecht auf $A\,B$, so kann man den Rayon nach jedem Punkte C des zu entwerfenden Grundrisses erhalten, wenn man auf $P\,P$ von A aus die der Copie entnommene Abscisse $x = A\,d$ aufträgt, und den Punkt d mit B verbindet.

Hat man von einem zweiten Standpunkte B', dessen Lage und Entfernung gegen B schon bekannt ist, gleichfalls eine Photographie aufgenommen, und dabei den Winkel α zwischen der optischen Axe für diese Aufnahme und der Standlinie $B\,B'$ auf irgend eine Weise bestimmt, d. i. also mit anderen Worten: die Aufnahme orientiert, so kann man in den Grundriss auch die Lage der Platte $P'\,P'$ einzeichnen, auf diesem Bilde den gleichen Terrainpunkt C aufsuchen, dessen Abscisse $x' = A'\,d'$ ermitteln, und auf $P'\,P'$ auftragen; dann muss der Punkt C auch auf dem Rayon $B'\,d'$ liegen, man erhält also seine Lage im Grundrisse durch den Schnitt der beiden Rayone $B\,d$ und $B'\,d'$, wobei natürlich die Entfernung der beiden Standpunkte B und B' in jenem Maßstabe aufgetragen werden muss, in welchem man die Zeichnung auszuführen hat.

Häufig wird man imstande sein, diesen Punkt C noch durch einen Rayon aus einem dritten Bilde zu erhalten, wodurch natürlich eine Controle der Arbeit geboten ist.

Die auf dem Bilde $P\,P$ (Fig. 2) gemessene Ordinate $y = c\,d$ dient zur Ermittlung des Höhenunterschiedes zwischen dem Gegenstande C und dem Brennpunkte B. Die Horizontalaxe $h\,h$ des Bildes ist nämlich jene Linie, in welcher das Bild von einer durch den Brennpunkt B gelegten Horizontalebene geschnitten wird; alle Punkte des Bildes, welche über dieser Axe liegen, gehören zu Gegenständen, die höher sind als der Brennpunkt; desgleichen werden die Bilder aller Objecte, welche niedriger als der Brennpunkt sind, auf dem Bilde unterhalb der Axe $h\,h$ erscheinen. Aus den ähnlichen Dreiecken $B\,c\,d$ und $B\,C\,D$ geht leicht hervor, dass sich die Überhöhung H zur Bildordinate y so verhält, wie die wirkliche Horizontaldistanz $E = B\,D$ zur Entfernung $e = B\,d$ des Ordinatenfußpunktes d vom Brennpunkte B; aus der Proportion $H : y = E : e$ kann der positive oder negative Höhenunterschied H gefunden werden durch die Gleichung $H = \frac{y\,E}{e}$. Von diesen Größen werden E und e in dem Grundrissplane,

y jedoch im Bilde gemessen. — Ähnlich bestimmt man aus dem zweiten Bilde den Höhenunterschied H' zwischen dem Gegenstande C und dem zweiten Standpunkt B' durch die Relation $H' = \frac{y' E'}{e'}$, und erhält also, sobald die Höhen-Côten der Standpunkte B und B', sowie auch die daselbst gemessenen Instrumentenhöhen bekannt sind, für jeden Punkt mindestens zwei Werte für seine Côte, als welche schließlich das Mittel derselben angenommen wird. — Diese zweifache Bestimmung der Höhe bildet natürlich eine wesentliche Controle der Richtigkeit der Arbeit.

Aus diesen Principien lassen sich nun die Forderungen ableiten, welche an einen photogrammetrischen Apparat gestellt werden müssen. Diese sind aber sehr einfacher Natur:

1. Es muss sich die Platte genau vertical, respective die optische Axe genau horizontal stellen lassen.

2. Es müssen solche Einrichtungen bestehen, um auf dem Bilde die Abscissenaxe $h\,h$ und die Ordinatenaxe $v\,v$, und damit auch den Hauptpunkt A des Bildes zu erhalten.

3. Die optische Axe $A\,B$ muss genau senkrecht stehen zur Plattenebene.

4. Die Bilddistanz muss gleich sein der Hauptbrennweite; eine Vorrichtung zur Verschiebung der Platte, ähnlich wie bei den sogenannten Salonapparaten, ist hier nicht erforderlich.

5. Das Objectiv muss so gewählt werden, dass sich auch bei einem relativ großen Gesichtsfeld ganz reine und richtige Bilder ergeben; diese Forderung wird bei den Steinheil'schen Antiplaneten und den Suter'schen Applanaten vollkommen erreicht.

6. Die Brennweite muss genügend groß sein, um deutliche Bilder zu erhalten. Dieser Forderung entsprechen Brennweiten von 20 bis 30cm; wollte man über dieses Maß hinausgehen, so würden die Apparate nicht mehr handlich genug ausfallen.

7. Die Platten müssen möglichst groß sein, um nicht zu viele Bilder aufnehmen zu müssen; von den im Handel vorkommenden Gattungen entsprechen mit Rücksicht auf das Vorgesagte am besten die Platten mit $18 \times 24cm$ Seitenlänge.

8. Um bei der Aufnahme die optische Axe auch gegen solche Punkte orientieren zu können, welche nicht auf dem Bilde erscheinen, soll mit der Camera ein Fernrohr mit Limbus und Höhenkreis verbunden sein,

9. Der Apparat soll ferner eine Einrichtung erhalten, um auch Höhen- oder Tiefenaufnahmen machen zu können.

Das lässt sich entweder durch Neigung der Camera nach vor- oder rückwärts erreichen, wobei natürlich der Winkel der optischen Axe gegen den Horizont auf einem Gradbogen abzulesen sein muss, — oder aber durch Belassung der Platte in ihrer verticalen Lage, und Verschiebung des Objectives in einem verticalen Schlitten nach auf- oder abwärts, wobei natürlich das Maß dieser Verschiebung gegen die Nullstellung auf einer Scala ersichtlich sein muss, um darnach die Abscissenaxe corrigieren zu können.

Von diesen beiden Mitteln dürfte das letztere wohl viel mehr Vortheile bieten, weil man mit geneigten Platten verzerrte Bilder erhält, aus welchen die Construction des Grundrisses auch zeitraubender ist.

Es lässt sich aber auch mit jedem photographischen Apparate ohne besonderer Vorkehrung eine verwendbare Aufnahme durchführen, wenn man sich die Hauptbrennweite markiert, und alle anderen Elemente aus bekannten Punkten ableitet, die am Bilde erscheinen.

Beschreibung einiger Apparate.

1. Der Apparat des italienischen Institutes[1]) besteht aus einem Dreifuß-Stativ mit einem Theodolit und einer Camera; beide sind mit je drei Stellschrauben befestigt. Der Theodolit hat ein seitlich angebrachtes Fernrohr mit einem Fadenkreuze, einen Limbus und einen Höhenkreis; beide besitzen eine Theilung mit 20′, mittels Nonien können noch 30″ abgelesen werden.

Die Camera besteht aus einem steifen Metallrahmen, dessen Wände mit gehärtetem, dichtem Carton bekleidet sind. Das Objectiv ist ein Steinheil'scher Antiplanet mit 240*mm* Brennweite, die Aufnahmsblende hat 5*mm* Weite. Das Objectiv kann behufs Correctur der Brennweite in der Richtung der optischen Axe schraubenförmig verschoben werden, wobei eine ganze Umdrehung der Ganghöhe von 1*mm* entspricht; um aber auch $^1/_{10}$*mm* ablesen zu können, ist der Umfang der betreffenden Hülse in zehn Theile getheilt.

Die Platten haben 18×24*cm* Seitenlänge und werden hochkantig gestellt; hiedurch ist die Stabilität des Apparates größer, und es wird damit gleichzeitig der Vortheil erreicht, dass man in der Höhe und Tiefe weiter aufnehmen kann; das Gesichtsfeld misst in verticaler Richtung je 26° nach auf- und abwärts, in horizontaler Richtung je 21° nach rechts und links.

[1]) *Rivista marittima*. XXII. Jahrgang 1889.

Die zwei Coordinatenaxen, sowie der Hauptpunkt des Bildes werden durch ein knapp vor der Platte eingeschaltetes Platinfadenkreuz gebildet, welches bei jeder Aufnahme mitphotographiert wird. So vortheilhaft dies erscheint, so ist doch eine besondere Vorsicht beim Einschieben der Cassetten erforderlich, um diese feinen Fäden hiebei nicht zu berühren, wobei sie leicht zerreißen könnten.

2. Der Apparat des Ingenieurs Hafferl[1], mit welchem, wie schon erwähnt, die Aufnahmen am Arlberg durch Oberingenieur Pollack gemacht wurden, besteht aus einer Camera mit versteiften Blechwänden, welche auf einem Theodolit-Untergestell aufmontiert ist und auf drei Stellschrauben ruht; zur Horizontalstellung der Grundplatte sind Kreuzlibellen aufgesetzt.

Das Objectiv ist ein Suter'scher Applanat mit 200*mm* Brennweite. Behufs Fixierung der Abscissenaxe auf dem Bilde sind in der Camera zunächst der Rückwand zwei verticale Stäbchen eingesetzt, welche sich um 90° drehen lassen; in ihrer Höhenmitte tragen sie fähnchenförmige Metallstücke, die sich durch Drehung der Stäbe an die Platte anlegen, und mitphotographiert werden; sie bezeichnen dann auf dem Bilde Lage und Endpunkte der Abscissenaxe; der Hauptpunkt kann durch Halbierung gefunden, die Ordinatenaxe senkrecht gezogen werden.

3. Nach den vom Oberingenieur Pollack bei den Aufnahmen am Arlberge gemachten Erfahrungen ließ die k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen in der Werkstätte der Firma Lechner einen Apparat bauen, welcher allen Anforderungen an einen Phototheodoliten entspricht; derselbe ist umstehend in Figur 4 dargestellt. Er besteht aus einer Camera *C* mit versteiften Blechwänden, welche centrisch auf dem Horizontalkreise *K* (mit Limbus-Theilung und Nonius) aufsitzt; mittelst der drei Stellschrauben *S* ruht der Apparat auf einem Scheibenstativ. Seitlich der Camera ist ein Fernrohr *F* mit einem zum Distanzmessen eingerichteten Fadenkreuz (drei Horizontalfäden) und Reiterlibelle *L* in einem Träger *T* derart angebracht, dass die Fernrohraxe stets zur optischen Axe der Camera parallel bleibt; zur Ausbalancierung trägt der Fernrohrträger *T* an seinem anderen Ende das Gegengewicht *G*. Um mit dem Fernrohre auch Höhenvisuren machen zu können, ist mit demselben ein Höhenkreis-Segment mit Nonius verbunden. Die Camera hat ein Anastigmat-

[1]) Wochenschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1890, Nr. 21 und 22.

Weitwinkel-Objectiv (von Zeis in Jena) mit 210*mm* Brennweite; behufs Hebung der optischen Axe bei Höhenaufnahmen, ist das Objectiv *O* mittels der Zahnstange *z* nach aufwärts verschiebbar, wobei die jeweilige Stellung desselben an einer Theilung *t* mit Nonius *n* abgelesen werden kann.

Die Platten sind 18*cm* breit uud 24*cm* hoch, so dass der horizontale Gesichtsfeld-Winkel 46° beträgt. Zur Markierung der Horizontal- und

Fig. 4.

Verticalaxe auf den Bildern besitzt das Instrument zwei paar Stäbchen mit fähnchenförmigen Blechstücken, welche nach dem Einschieben der Platten umgelegt, und dabei mitphotographiert werden.

Die Rahmen der Mattscheibe und der Cassetten sind durch einen Einschnitt und eine einschnappende Feder nach jedesmaligem Einschieben in gleicher Stellung festgeklemmt; ein Ein- oder Ausziehen der Mattscheibe oder Cassetten bei angelegten Marken ist durch einen an die Stellschraube derselben befestigten Schieber verhindert.

Es würde wohl zu weit führen, hier auf die Beschreibung aller übrigen Instrumente einzugehen, so z. B. auf die Phototheodoliten von Professor Koppe, und von Baurath Meydenbauer (Deutschland); kurz erwähnt seien aber zwei Gattungen von Apparaten, nämlich der Panoramenapparat von Moëssard in Paris und der Phototheodolit von Professor Schell (in Wien).

Der Apparat von Moëssard besitzt Cassetten aus elastischem Materiale, und sind hiebei die biegsamen lichtempfindlichen Platten nach einem Halbkreise geformt, in dessen Mittelpunkte sich das um einen Winkel von ca. 170° drehbare Objectiv befindet; die vordere Seite der Camera ist durch einen lichtdichten Gummistoff abgeschlossen, welcher die Drehung des Objectivs ermöglicht. Vor der Platte ist ein an allen vier Seiten getheilter Rahmen eingelegt; an der oberen und unteren Seite entsprechen die Theilstriche Winkelgraden, während die Theilungen am rechten und linken Rande Hundertstel des Cylinderhalbmessers markieren; diese letztere Anordnung erleichtert natürlich die Höhenberechnung, doch ist zum Auftragen des Grundrisses stets ein Transporteur erforderlich.

Als Mängel des Apparates wären zu erwähnen, dass an die Genauigkeit der Objectivstellung im Centrum, dann der Gradtheilung der Cylinderfläche die größten Anforderungen gestellt werden müssen, soll die Aufnahme brauchbar sein, wobei Rectificationen in dieser Richtung außerordentlich umständlich sind. Dann ist auch zu bedenken, dass die perspectivische Zeichnung nur bei cylindrisch aufgestellten Bildern richtig ist, weshalb man aus Copien, welche auf eine Ebene aufgelegt werden, einen unrichtigen Eindruck erhält.

Bei dem Phototheodoliten von Professor Schell ist die Camera so auf dem Stativ befestigt, dass der Mittelpunkt des Objectives über dem Standpunkt centrisch liegt; hiedurch wird wohl die Aufnahme theoretisch richtiger, dafür aber der Apparat weniger handlich. Weiters ist eine Einrichtung getroffen, um an der Rückseite ein Ocular anbringen zu können, durch dessen Verbindung mit dem Objectiv also ein Fernrohr entsteht, dessen Axe mit jener der Camera übereinfällt, was wieder zur Erhöhung der Genauigkeit beiträgt. Das auf der geographischen Ausstellung 1891 exponierte Instrument ließ jedoch in der Ausführung einiges zu wünschen übrig.

Weiters könnte noch der Apparat von Professor Steiner (Prag) mit variabler Brennweite Erwähnung finden.

Schließlich sei hier bemerkt, dass das k. und k. militär-geographische Institut im Laufe des vorigen Jahres bei der Firma Lechner in Wien

einen Phototheodoliten ausführen ließ, welcher im wesentlichen mit dem in Figur 4 dargestellten Instrumente übereinstimmt. Mit diesem Apparate wurde im letzten Sommer in der Nähe von Wien eine Probe-Aufnahme durchgeführt, welche zur vollkommensten Zufriedenheit ausfiel, und sehr gute Resultate lieferte; eine eingehende Beschreibung derselben wird der XI. Band der Mittheilungen des militär-geographischen Institutes enthalten.

Auch bei der von diesem Institute geleiteten Landes-Aufnahme in Griechenland wird ein ähnliches Instrument Verwendung finden [1]).

Rectification des Phototheodoliten.

Wegen der Neuheit dieser Apparate soll im Folgenden die Rectification des Instrumentes eingehend besprochen werden, wobei natürlich bemerkt werden muss, dass diese, auf die Genauigkeit der Aufnahmen sehr einflussnehmende Arbeit nicht öfter durchgeführt werden muss, als allenfalls bei einem Universalinstrumente. Bei Besprechung der einzelnen Arbeiten soll das in Figur 4 dargestellte Instrument berücksichtigt werden, wobei aber die Rectification des Fernrohres und des Fadenkreuzes als bekannt vorausgesetzt wird.

1. Sobald der Limbus K mittels der Stellschrauben S und der Kreuzlibellen l horizontal gestellt ist, muss die Mattscheibe vertical sein. Um dies zu prüfen, stellt man den Apparat, dann ein Nivellierinstrument und eine Latte zum Selbstablesen ungefähr so auf, dass sie die Endpunkte eines gleichseitigen Dreieckes von ca. 5 bis 6m Seitenlänge bilden. Der Beobachtende stellt sich hinter dem Nivellierinstrumente auf und lässt die Camera bei verschlossenem Objectiv so lang drehen, bis er auf der gut spiegelnden Rückseite der Mattscheibe das Spiegelbild der Latte erblickt. Nun wird sowohl dieses als die Latte selbst mit dem genau horizontal gestellten Fernrohre des Nivellierinstrumentes anvisiert, wobei man in beiden Fällen die gleiche Ablesung erhalten muss; wäre dies nicht der Fall, so wird eine Abweichung mittels des Schräubchens r_1 corrigiert.

2. Die Horizontmarken müssen thatsächlich die richtige horizontale Axe ergeben. Zu diesem Zwecke richtet man das mittels der Reiterlibelle L horizontal gestellte Fernrohr auf einen auffälligen, weit entfernten Punkt, welcher in gleicher Höhe mit der Visur liegt, und untersucht nun, indem man die Camera dreht, ob dieser Punkt auch that-

[1]) Mittheilungen des militär-geographischen Institutes X. Band, 1890: „Die Landesvermessung in Griechenland" von Oberstlieutenant Heinrich Hartl.

sächlich in die Horizontalmarken fällt; eine Abweichung wird durch die Correctionsschräubchen der Fähnchenmarken behoben.

3. Die optische Axe der Camera muss zu jener des Fernrohres parallel sein.

Ist dies der Fall, so muss bei der sub 2) beschriebenen Einstellung des horizontalen Fernrohres auf einen gleich hohen, weit entfernten Punkt, dessen Bild auch gleichzeitig in den Durchschnitt der beiden Axen des Bildes auf der Mattscheibe, also der Verbindungslinien der Marken, fallen. Differenzen in dieser Richtung werden entweder in der Stellung des Fernrohres mit dem Rectificierschräubchen r_2 oder durch eine kleine Verschiebung des Objectives in verticaler Richtung behoben; im letzteren Falle muss man sich natürlich das entsprechende Maß genau anmerken, und bei jeder Aufnahme berücksichtigen, oder hiernach durch den Mechaniker die Theilung t richtigstellen lassen.

4. Die wichtigste Arbeit bei der Rectification ist die genaue Ermittlung der Bilddistanz, und kann dieselbe entweder allein, oder gleichzeitig mit der Bestimmung des Hauptpunktes erfolgen. Eine Rectification in dieser Richtung ist nicht nur jedesmal zu Beginn einer größeren Arbeit, sondern auch dann erforderlich, wenn man neue Cassetten benützt. Diese sind natürlich niemals so genau gearbeitet, dass die lichtempfindlichen Platten sich stets in derselben Entfernung vom Objective befinden. Man muss also für jede Cassette die Bilddistanz bestimmen, und aus den so erhaltenen Werten das Mittel nehmen; sollte sich aber bei einer Cassette eine größere Differenz (etwa $0{\cdot}5mm$) ergeben, so ist dieselbe auszuscheiden, oder es ist bei Verwendung derselben stets der thatsächlich erhaltene Wert der Bildweite zu benützen. Dabei sei bemerkt, dass man bei dieser Rectification die erforderlichen Maße aus der fixierten Negativen entnehmen soll, um die thunlichste Genauigkeit zu erzielen. Der Vorgang kann hiebei verschieden sein.

a) Von einem entsprechend gewählten Standpunkte werden gegen drei oder mehr Punkte, C_1 C_2 C_3....., welche auf der Mattscheibe erscheinen, und nicht viel über oder unter dem Horizonte der Visur liegen, mit dem Fernrohre Visuren gezogen und die Horizontalwinkel α_1 α_2.... (Siehe Fig. 5 auf Taf. 5) gemessen; dann misst man möglichst genau die Entfernungen s_1 s_2.... dieser Punkte, auf der Mattscheibe oder dem Negativbilde ab.

α) Am einfachsten ist es nun, sich auf einem Zeichenblatte die Visuren aus dem Standpunkte B nach den Punkten C_1 C_2 C_3.... möglichst genau aufzutragen (also nicht mit dem Transporteur, sondern mit Tangenten oder Sehnen) und die gemessenen Längen s_1 s_2.... auf

einem Papierstreifen scharf zu bezeichnen; dann verschiebt man diesen Streifen so lange in dem Strahlenbüschel, bis jedes Bild auf die zugehörige Visur trifft, also C_1 auf $B\,C_1$, C_2 auf $B\,C_2$, u. s. f. Diese Lage des Papierstreifens markiert also die Bildgerade $P\,P$, das Loth $A\,B$ aus dem Brennpunkte B auf dieselbe ergibt die Bilddistanz $f = A\,B$, und liefert zugleich den Hauptpunkt A des Bildes; die in demselben gezogene Verticale muss durch die Verticalmarken der Fähnchen gehen, wobei eine etwaige Abweichung mittelst der Correctionsschräubchen an den Marken berichtigt wird. Dieser einfache Vorgang liefert besonders dann ein genügend genaues Resultat, wenn man für ein Bild vier Visuren nach genügend weit auseinander liegenden Punkten machen kann, damit die Strecken $s_1 = C_1\,C_2$, $s_2 = C_2\,C_3 \ldots$ nicht zu klein ausfallen.

β) Hat man nur drei Visuren nach scharf markierten Punkten, so führt folgende Construction zu einem verlässlichen Resultate: Wäre PP (Fig. 6, Taf. 5) die richtige Lage der Bildgeraden, so fällt das Bild c_1 auf die Visur nach C_1 u. s. f. Zieht man nun eine Linie $e_1\,e_3 \parallel c_1\,c_3$, so ist $c_1\,c_3 : c_2\,c_3 = e_1\,e_2 : e_2\,e_3$: zieht man weiters $e_2\,d \parallel B\,C_1$, so ist auch $e_1\,e_2 : e_2\,e_3 = Bd : de_3$, daher auch $c_1\,c_2 : c_2\,c_3 = Bd : de_3$.

Macht man daher $Bd = s_1$ und $de_3 = s_2$, wobei s_1 und s_2 die aus dem Negativ entnommenen Entfernungen $s_1 = c_1\,c_2$ und $s_2 = c_2\,c_3$ darstellen, zieht ferners $de_2 \parallel B\,C_1$, so muss die Linie $e_3\,e_2$ parallel der richtigen Bildgeraden sein; werden weiters aus e_3 die Kreisbögen dc'_2 und Bc'_1 gezogen, endlich $c'_2\,c_2 \parallel c'_1\,c_1 \parallel B\,C_3$ gezogen, so erhält man die Richtung PP der Bildgeraden; weil die Punkte c_1 und c_2 in dieser Geraden liegen müssen, welche man parallel zieht zu $e_1\,e_3$, so werden für diese Gerade zwei Bedingungen gegeben, welche die erforderliche Controle bieten.

Diese kann aber noch verschärft werden, wenn man nach Fig. 6 die gleiche Construction auf dem Strahle $B\,C_1$ durchführt, u. zw. $Bd = s_2$, $de_1 = s_2$, dann aus d die Linie $de_2 \parallel B\,C_3$, so muss $e_1\,e_3 \parallel$ zur Bildgeraden sein; wird dann $e_1\,d = e_1\,c'_2$ und $e_1\,B = e_1\,c'_3$ (mit Kreisbögen) gemacht, endlich $c'_2\,c_2 \parallel c'_3\,c_3 \parallel B\,C_1$ gezogen, so erhält man in $c_1\,c_2\,c_3$ die Lage der Bildgeraden $P\,P$.

Hierauf kann man so wie früher durch das Loth $A\,B$ aus dem Punkte B auf die Bildebene den Hauptpunkt A und die Bilddistanz $f = A\,B$ finden.

γ) Zu dem gleichen Resultate gelangt man durch Rechnung, u. zw. mit Benützung des Pothenot'schen Problems; gegeben sind hiebei die beiden Winkel α_1 und α_2, dann $s_1 = c_1\,c_2$ und $s_2 = c_2\,c_3$,

gesucht werden zunächst die Winkel $\gamma_1 = \sphericalangle c_2 c_1 B$ und $\gamma_2 = \sphericalangle c_1 c_2 B$, ferners die Abstände $c_1 A = x_1$ und $c_2 A = x_2$, endlich die Bilddistanz $f = AB$ (Fig. 7). Nennt man $\gamma_1 + \gamma_2 = \varphi$, so ist $\gamma_2 = \varphi - \gamma_1$ und es ergibt sich nach dem Sinussatze aus den Dreiecken $B c_1 c_2$ und $B c_2 c_3$:

$$\frac{s_1}{\sin \alpha_1} = \frac{\overline{Bc_2}}{\sin \gamma_1} \text{ und } \frac{s_2}{\sin \alpha_2} = \frac{\overline{Bc_2}}{\sin \gamma_2} = \frac{\overline{Bc_2}}{\sin (\varphi - \gamma_1)}$$

mithin ist $\frac{s_1 \sin \gamma_1}{\sin \alpha_1} = \frac{s_2 \sin (\varphi - \gamma_1)}{\sin \alpha_2} = \frac{s_2}{\sin \alpha_2} (\sin \varphi \cos \gamma_1 - \cos \varphi \sin \gamma_1)$,

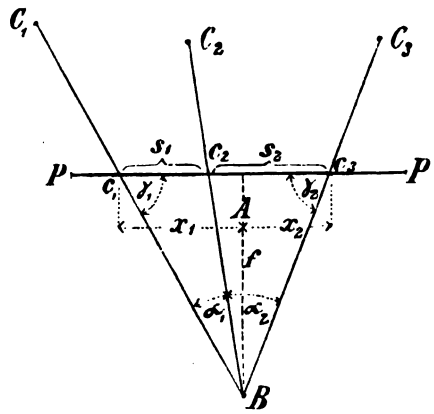
daraus folgt $\frac{s_1 \sin \alpha_2}{s_2 \sin \alpha_1} = \sin \varphi \operatorname{cotg} \gamma_1 - \cos \varphi = \sin \varphi (\operatorname{cotg} \gamma_1 - \operatorname{cotg} \varphi)$,

mithin $\operatorname{cotg} \gamma_1 = \operatorname{cotg} \varphi + \frac{s_1 \sin \alpha_2}{s_2 \sin \alpha_1 \sin \varphi}$

zur Bestimmung von γ_1; dabei erhält man den Winkel φ aus der Gleichung

$$\varphi = 180 - (\alpha_1 + \alpha_2).$$

Fig. 7.



Ist nun der Winkel γ_1 und hiemit auch $\gamma_2 = \varphi - \gamma_1$ gefunden, so kann man $B c_1$ und $B c_3$ berechnen aus den Proportionen:

$$\frac{\overline{Bc_1}}{s_1} = \frac{\sin (180 - \alpha_1 - \gamma_1)}{\sin \alpha_1},$$

also $B c_1 = \frac{s_1 \sin (\alpha_1 + \gamma_1)}{\sin \alpha_1}$

und $\frac{\overline{Bc_3}}{s_2} = \frac{\sin (180 - \alpha_2 - \gamma_2)}{\sin \alpha_2}$, d. i. $B c_3 = \frac{s_2 \sin (\alpha_2 + \gamma_2)}{\sin \alpha_2}$,

weiters ergibt sich die Bilddistanz $f = AB$ aus:

$f = B c_1 \sin \gamma_1 = B c_2 \sin \gamma_2$, und endlich wird die Lage des Hauptpunktes aus den Relationen gefunden: $x_1 = c_1 A = f \operatorname{cotg} \gamma_1$ und $x_2 = c_2 A = f \operatorname{cotg} \gamma_2$.

δ) Erscheinen auf dem Bilde nur zwei scharf markierte Punkte, deren Entfernung und Höhenunterschied gegen den Standpunkt aber genau bekannt sind (also z. B. Triangulierungspunkte, so kann man sich zunächst aus den gegebenen Entfernungen $E_1 = BC_1$ und $E_2 = BC_2$, dann aus den thunlichst groß zu wählenden gegebenen Höhenunterschieden H_1 und H_2 der beiden Punkte C_1 und C_2 gegen den Standpunkt B, endlich aus den auf der Mattscheibe oder dem Negativ möglichst genau abgemessenen Ordinaten y_1 und y_2 über der bereits

rectificierten Horizontalaxe hh (Fig. 2, Taf. 5) die Größen $e_1 = Bc_1$ und $e_2 = Bc_2$ berechnen aus den Proportionen:

$$\frac{e_1}{E_1} = \frac{y_1}{H_1} \text{ und } \frac{e_2}{E_2} = \frac{y_2}{H_2};$$

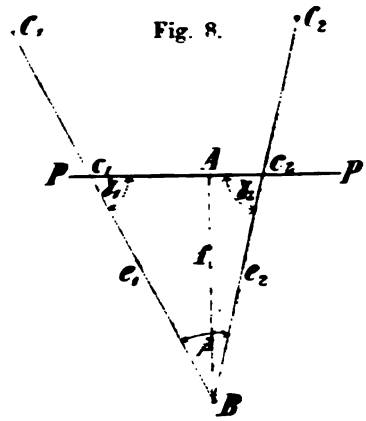


Fig. 8.

weiters ist der Winkel $\beta = C_1 B C_2$ der beiden Visuren gegeben. — Dann ergibt sich aus dem Dreiecke $B c_1 c_2$ (Fig. 8)

$$\text{tg } \frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1) = \frac{e_1 - e_2}{e_1 + e_2} \text{ cotg } \frac{\beta}{2}\ ^1),$$

und aus $\gamma_1 + \gamma_2 + \beta = 180°$:

$$\frac{1}{2}(\gamma_2 + \gamma_1) = 90 - \frac{\beta}{2};$$ wird hiebei

$$\frac{1}{2}(\gamma_2 + \gamma_1) = \varphi \text{ und } \frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1) = \psi$$

gesetzt, so ist $\gamma_2 = \varphi + \psi$ und $\gamma_1 = \varphi - \psi$; mit Hilfe dieser Winkel lässt sich nun die Bilddistanz bestimmen, u. zw. erhält man hiefür die beiden Werte $f = e_1 \sin \gamma_1$ und $f = e_2 \sin \gamma_2$,

---

[1]) Ableitung dieser Formel: (Siehe Fig. 9.)

Macht man in dem Dreiecke $B c_1 c_2$ die Seite $B c_2 = e_2 = Bm$, so ist Dreieck $B c_2 m$ gleichschenklig, mithin ist $\sphericalangle m c_2 c_1 = \gamma_2 - \delta$.

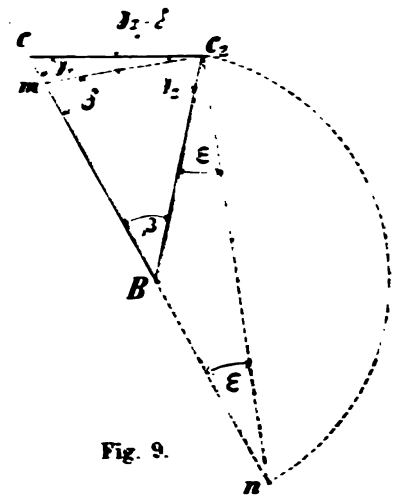


Fig. 9.

Im Dreieck $c_1 c_2 m$ ist: $\frac{\sin(\gamma_2 - \delta)}{\sin(180 - \delta)} = \frac{e_1 - e_2}{c_1 c_2}$; oder wenn die Länge $c_1 c_2 = l$ bezeichnet wird $\frac{\sin(\gamma_2 - \delta)}{\sin \delta} = \frac{e_1 - e_2}{l}$.

Wegen $\beta + 2\delta = 180$, also $\delta = 90 - \frac{\beta}{2}$ ist $\sin \delta = \cos \frac{\beta}{2}$, und $\gamma_2 - \delta = \gamma_2 - 90 + \frac{\beta}{2} = \gamma_2 - \left(90 - \frac{\beta}{2}\right)$; nun ist $\gamma_1 + \gamma_2 = 180 - \beta$ also $90 - \frac{\beta}{2} = \frac{1}{2}(\gamma_1 + \gamma_2)$, mithin

$$\gamma_2 - \delta = \gamma_2 - \frac{1}{2}(\gamma_1 + \gamma_2) = \frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1),$$

daher $\sin \frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1) = \frac{e_1 - e_2}{l} \cos \frac{\beta}{2}$ . . 1).

Wird nun weiters $B c_2 = B n = e_2$ gemacht, so ist das Dreieck $B c_2 n$ auch gleichschenklig, und man erhält aus dem Dreiecke $c_1 c_2 n$:

$$\frac{\sin(\gamma_2 - \varepsilon)}{\sin \varepsilon} = \frac{e_1 - e_2}{l};$$

von welchen das Mittel genommen wird; zur Bestimmung des Hauptpunktes dienen sodann die Relationen $x_1 = c_1\ A = f \operatorname{cotg} \gamma_1$ und $x_2 = c_2\ A = f \operatorname{cotg} \gamma_2$, die Summe $x_1 + x_2$ muss gleich sein der auf dem Negativ gemessenen Distanz $c_1\ c_2$.

5. Vor dem Beginne einer jeden Arbeit muss man sich auch überzeugen, ob sich sowohl die Cassetten, als auch die Cassettendeckel leicht und dabei doch lichtdicht ein- und ausschieben lassen, damit bei festgeklemmter Alhidade keine Verdrehungen oder Verschiebungen des Apparates vorkommen, welche natürlich die richtige Orientierung ungünstig beeinflussen würden.

Es ist daher vortheilhaft, an der Rückseite der Camera Schrauben mit federnden Unterlagsplättchen anzubringen, durch welche der Falz für die Cassetten nach Bedarf reguliert werden kann, ohne dass einzelne derselben zu lose in den Falzen liegen.

An dem vorbeschriebenen Apparate sind diese Schrauben auch angebracht.

Vorgang bei der Feldarbeit.

Über die Feldarbeit ist wenig zu sagen. Das wichtigste ist eine richtige Wahl der Standpunkte, und — behufs Erreichung der erforderlichen Genauigkeit — die trigonometrische Festlegung derselben gegen die Fixpunkte der betreffenden Aufnahme.

Es ist wohl selbstverständlich, dass man solche Standpunkte zu wählen hat, welche eine möglichst große Übersicht bieten; den erforderlichen Einblick in Seitenthäler u. dgl. kann man durch Auswahl von Nebenstandpunkten erhalten. Grundsätzlich muss man dafür sorgen, dass man für jeden aufzunehmenden Terrainpunkt mindestens zwei Rayone erhält. Je nach dem Charakter der Aufnahme und je nach der

---

hier ist ferner:

$$\beta = 2\varepsilon, \text{ also } \sin\varepsilon = \sin\frac{\beta}{2};$$

weiters ist wegen $180 = \beta + \gamma_1 + \gamma_2$ auch $\frac{\beta}{2} = 90 - \frac{1}{2}(\gamma_1 + \gamma_2)$ also $\gamma_2 + \varepsilon =$

$= \gamma_2 + 90 - \frac{1}{2}(\gamma_1 + \gamma_2) = 90 + \frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1)$, demnach $\sin(\gamma_2 + \varepsilon) = \cos\frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1)$ und man erhält aus obiger Proportion

$$\cos\frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1) = \frac{e_1 + e_2}{l}\sin\frac{\beta}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Wenn man die Formeln 1) und 2) dividiert, so resultiert:

$$\operatorname{tg}\frac{1}{2}(\gamma_2 - \gamma_1) = \frac{e_1 - e_2}{e_1 + e_2}\operatorname{cotg}\frac{\beta}{2}.$$

Aussicht von den Standpunkten wird man in jedem derselben nur ein Bild oder mehrere Bilder aufnehmen.

Will man von einem Standpunkte mit sehr guter Übersicht das ganze umliegende Terrain erhalten, so nimmt man ein Panorama auf, indem der Apparat allmählich um 360° gedreht wird, wobei aber der Winkel zwischen je zwei Stellungen der optischen Axe, kleiner sein muss als der Gesichtsfeldwinkel, damit man auf jedem Bilde einen Randstreifen erhält, welcher auch auf dem Nachbarbilde erscheint. Für die hochkantig gestellten Platten 18/24cm und für ein Instrument mit 20cm Bildweite ist z. B. der Gesichtsfeldwinkel in horizontalem Sinne 48' $_2$°; dreht man also das Instrument nach jeder Aufnahme um je 45° $= \frac{1}{8}$ von 360°, so müssen von dem Standpunkte acht Bilder aufgenommen werden. Zur genauen Orientierung derselben sind überdies Visuren mit dem Fernrohre nach allen jenen sichtbaren Fixpunkten zu legen, und auf dem Limbus abzulesen, welche auf den Bildern nicht erscheinen.

Die Beigabe eines distanzmessenden Fernrohres gewährt ferner den großen Vortheil, dass man einzelne wichtige Punkte tachymetrisch festlegen kann; dies wird namentlich für diejenigen Terraingegenstände vortheilhaft sein, für welche sich voraussichtlich sehr ungünstige Schnitte ergeben würden.

Der eigentliche Vorgang bei der Feldarbeit lässt sich nachstehend kurz beschreiben: Hat man durch eingehende Recognoscierung die zu wählenden Standpunkte ermittelt, so wird das rectificierte Instrument auf jedem derselben der Reihe nach aufgestellt. Es wird zuerst centriert und dann horizontal gestellt. Mit dem Fernrohre werden nun die erforderlichen Visuren nach den sichtbaren Fixpunkten gemacht (die möglicherweise auch zur Festlegung des Standpunktes mittels Rückwärtseinschneiden dienen können), wobei sowohl die Horizontal- als die Verticalwinkel abgelesen werden; dann wird die Einstellblende (die größte Öffnung) vor das Objectiv gebracht, und die Camera so lange gedreht, bis man auf der Mattscheibe das verlangte Bild findet. Hierauf wird die Camera festgeklemmt, und der Horizontalwinkel abgelesen; war hiebei eine Hebung des Objectivs erforderlich, so wird auch das Maß derselben vorgemerkt. Will man, behufs Correctur der Bilddistanz, später Visuren nach einzelnen auffälligen Punkten des Bildes richten, so empfiehlt es sich, diese auf einem, an die Mattscheibe angelegten Pauspapiere flüchtig zu skizzieren. Sodann wird die Einstellblende durch die Aufnahmsblende ersetzt, das Objectiv verschlossen,

und statt der Mattscheibe eine Cassette eingeschoben, deren Nummer man sich stets anmerken muss. Ist dann der Cassettendeckel geöffnet worden, so werden die Fähnchenmarken umgelegt, und nun erfolgt die Aufnahme. Die Expositionsdauer (5 bis 10″) muss sich hiebei nach der Beleuchtung richten; sie soll jedoch nie zu kurz gewählt werden, weil überexponierte Platten im Laboratorium stets noch gerettet werden können, während bei zu geringer Exposition meist unbrauchbare Bilder entstehen. Nachdem man den Objectivdeckel wieder aufgeschoben und die Fähnchenmarken zurückgedreht hat, wird der Cassettendeckel geschlossen, die Cassette herausgenommen und umgekehrt, beziehungsweise durch eine neue ersetzt.

Will man mehr Bilder aufnehmen, als Cassetten vorhanden sind, so müssen die Platten im Freien gewechselt werden; hiezu bedient man sich eines über den Kopf zu ziehenden Plattenwechselsackes mit rothem Fenster.

Hausarbeit.

Die fixierten Negative werden nur bei Rectificationsarbeiten zum Abgreifen der Maße benützt; zur Grundrissconstruction dienen Copien, und zwar unaufgezogene, weil sie sich beim Aufcachieren zu stark verziehen würden. Zur Erleichterung der Arbeit empfiehlt es sich aber, außer den zur Illustration dienenden gewöhnlichen Copien auch noch zu Arbeitszwecken Blau- (Lichtpaus-) Copien zu erzeugen, auf welchen das Bezeichnen und Beschreiben der Punkte sehr erleichtert ist. Um aber dem beim Waschen dieser Copien unausweichlichen Verziehen der Bilder vorzubeugen, ist es rathsam, Cassetten zu verwenden, in welche ein in Centimeter getheilter Markenrahmen aus dünnem Blech eingesetzt ist; diese Theilung wird mitphotographirt und macht alle etwaigen Verschiebungen mit, so dass diese hiedurch unschädlich werden. Diese Verschiebungen entfallen jedoch, wenn man zu Arbeitszwecken ungetonte, also matte Copien auf Aristopapier verwendet.

Sind die Standpunkte der photogrammetrischen Aufnahme auf dem Zeichenblatte aufgetragen, so kann die Grundriss-Construction beginnen. Zu diesem Behufe wird die richtig orientierte optische Axe eingezeichnet, auf ihr die Bilddistanz abgemessen, und im Hauptpunkte die Senkrechte zur optischen Axe gezogen.

Auf dieser werden nun in der früher gezeigten Weise die Abscissen x aller gesuchten Punkte mit dem Zirkel, eventuell mit einem Maßstabe aufgetragen, und die Rayone gezogen.

Die zu construierenden Punkte müssen natürlich vorher auf den Bildern ermittelt und mit Nummern versehen werden. Das Auffinden zusammengehöriger Punkte auf den einzelnen Bildern macht wenig Schwierigkeiten, wenn man hiebei von den auffälligsten Terrainpunkten ausgeht.

Hat man auf diese Weise im Grundrisse alle gesuchten Terrainpunkte erhalten, so ermittelt man in der früher gezeigten Art ihre Höhenunterschiede gegen den Standpunkt durch die Gleichung $H = \frac{y E}{e}$, welche Berechnung am schnellsten mit dem gewöhnlichen Rechenschieber erfolgt.

Aus der Cöte des Standpunktes erhält man durch Zuschlag der Instrumentenhöhe und durch Addition, oder Subtraction der Werte H die Meereshöhe; dieselbe Berechnung führt man für den Rayon von dem zweiten, beziehungsweise dritten Standpunkt durch, und sucht das Mittel aller Höhen als endgiltige Cöte des Punktes.

Diese Berechnung der Höhen kann auch graphisch erfolgen, indem man sich die Photographie so auf das Zeichenbrett auflegt, dass die horizontale Bildaxe mit der optischen Axe der Zeichnung übereinfällt (Taf. 5, Fig. 10, rechter Theil); dann zieht man aus jedem Punkte C des Bildes die Parallele Cc zur Axe bis zur Bildgeraden, und von diesem Punkte c den Rayon zum Standpunkte B; durch diesen Rayon Bc wird auf der vom fraglichen Grundrisspunkte C' zur Bildgeraden parallelen Linien ein Stück ab abgeschnitten, welches in dem Maßstabe der Zeichnung den Höhenunterschied H ergibt.

Will man dabei gleich die absoluten Höhen h erhalten und dieselben auch in einem bequemeren Maßstabe ablesen (z. B. bei einer Zeichnung 1:2.880 die Höhen 1:1.000), so muss man (Fig. 10, linker Theil) vorher die Bilddistanz f im Verhältnis jener Maßstäbe reducieren; ist also $1:m$ der Maßstab der Zeichnung, und will man die Höhen im Maße $1:n$ ablesen, so muss die Bilddistanz im Verhältnisse $n:m$ reduciert, also die Bildgerade $P'P'$ in einer Entfernung $f' = \frac{n}{m} f$ (z. B. $f' = \frac{1.000}{2.880} f$) vom Standpunkte B gezogen werden; dann wird jene früher erwähnte Construction durchgeführt. Überdies zieht man sich eine Parallele $A'B'$ zur optischen Axe AB in einer Entfernung, welche der Seehöhe h_0 des Objectivs am Standpunkte gleichkommt (oder der Höhe bis zu irgend einer Vergleichungsebene, z. B. von 300m Seehöhe), dann erhält man auf den durch die Grundrisspunkte

zur Axe senkrecht gezogenen Geraden $a' b'$ von jener Parallelen $A' B'$ aus bis zum Rayonsabschnitte direct die Seehöhen $h = a' b'$ der Punkte.

Im italienischen Institute[1]) wird der Grundriss auf einem eigenen Constructionsblatte gezeichnet und erst später mittels Pauspapier auf das eigentliche Zeichenblatt übertragen.

Ein eigener Auftragsapparat, welcher centrisch über dem Standpunkte aufgelegt und orientiert wird, macht das Eintragen der Bildgeraden entbehrlich; derselbe enthält nämlich ein Stahllineal, auf welchem eine Gerade eingeritzt ist, die senkrecht zur optischen Axe steht, und vom Centrum genau um die Bilddistanz entfernt ist; auf dieser werden dann die aus den Bildern entnommenen Abscissen x mit dem Zirkel aufgetragen, und nach Anlegen des um den Mittelpunkt drehbaren Lineals an die Zirkelspitze der Rayon gezogen. Auch zur Höhenberechnung dient ein eigenes Instrument, welches auf der Construction der Proportion $\frac{H}{E} = \frac{y}{e}$ beruht, wobei vorher e als Hypothenuse *eines* rechtwinkeligen Dreieckes mit den Katheten x und f gesucht werden muss.

Gegen die hier dargestellten Auftragsmethoden könnte man allenfalls folgende Einwände vorbringen:

1. Es werden sich häufig sehr schräge Schnitte ergeben, welche die Genauigkeit ungünstig beeinflussen.

2. Durch das Übertragen der gefundenen Grundrisspunkte von einem eigenen Constructionsblatte auf das Zeichenblatt mittels Pauspapier ist wieder eine Quelle der Ungenauigkeit gegeben.

3. Wollte man diesen letzten Nachtheil vermeiden und deshalb direct am Zeichenblatte construieren, so kann es leicht vorkommen, dass die Bildgerade in einen bereits fertiggestellten Theil der Zeichnung fällt, wodurch wieder die Arbeit erschwert wird.

Ad 1) sei nur bemerkt, dass sich derlei ungünstig schiefe Schnitte, bei sorgfältiger Wahl der Standpunkte, nur für jene Terrainpunkte ergeben, deren Darstellung auch bei anderen Aufnahmsmethoden mit denselben Schwierigkeiten verbunden wäre.

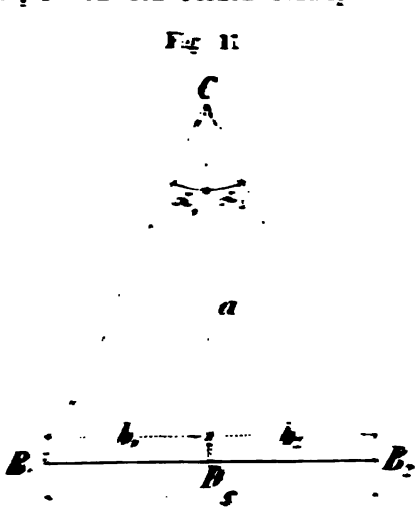
Doch erlaube ich mir, im nachstehenden eine Auftragsmethode vorzuschlagen, durch welche der Nachtheil der schiefen Schnitte ganz beseitigt, und dabei gleichzeitig der Vortheil erreicht wird, dass alle Grundrisspunkte direct auf dem Zeichenblatte aufgetragen werden können, ohne aber auf diesem irgend eine Constructionslinie, auch nicht die

[1]) Siehe *Rivista marittima*, XXII. Jahrgang, 1889.

Bildgerade ziehen zu müssen. Diese Methode setzt nur das Vertrautsein mit dem Rechenschieber voraus, weil sonst die vorzunehmenden Rechnungen zu viel Zeit in Anspruch nehmen würden.

Soll ein Terrainpunkt C (Fig. 11) aus seinen Rayonen $B_1 C$ und $B_2 C$ von den beiden Standpunkten B_1 und B_2 bestimmt werden, und sind hiebei die Winkel z_1 und z_2 bekannt, welche das Loth von C auf die Standlinie $B_1 B_2$ mit den beiden Rayonen bildet, nennt man ferner $a = C D$ die Länge dieser Senkrechten, dann b_1 und b_2 die Abstände ihres Fußpunktes D von den beiden Standpunkten B_1 und B_2, endlich deren bekannte Entfernung $B_1 B_2 = s$: so ist $b_1 = a \operatorname{tg} z_1$ und $b_2 = a \operatorname{tg} z_2$; aus der Summierung dieser beiden Gleichungen erhält man $s = b_1 + b_2 = a (\operatorname{tg} z_1 + \operatorname{tg} z_2)$ oder in

Fig. 11



$$a = \frac{s}{\operatorname{tg} z_1 + \operatorname{tg} z_2}$$

die Länge dieses Lothes; setzt man zur Abkürzung

$$\operatorname{tg} z_1 = \tau_1,\ \operatorname{tg} z_2 = \tau_2 \text{ und } \operatorname{tg} z_1 + \operatorname{tg} z_2 = \tau_1 + \tau_2 = \tau,$$

so ist

$$a = \frac{s}{\tau}$$

und man findet weiters durch Einsetzung des Wertes für a in die Gleichungen für die Abstände b_1 und b_2:

$$b_1 = \frac{s}{\tau} \tau_1 \quad \text{und} \quad b_2 = \frac{s}{\tau} \tau_2;$$

dabei muss $b_1 + b_2 = s$ sein, welche Relation als Controle der richtigen Arbeit dient. Diese drei Werte a, b_1 und b_2 kann man mit einer einzigen Einstellung des Rechenschiebers erhalten.

Der Vorgang in der Praxis kann also folgender sein:

Auf einem Stück starken Papieres wird mit Tusch eine Standpunktlinie $B' B''$ gezeichnet, und auf 10cm von derselben entfernt, ebenso eine nach links und rechts gehende Centimetertheilung derart dargestellt, dass ihr in der Mitte liegender Nullpunkt mit dem Standpunkte B in einer auf $B' B''$ senkrechten Geraden liegt (siehe Fig. 12, Taf. 5).

Diese Gerade $B' B'$ betrachtet man als die Verbindungslinie je zweier Standpunkte. Man kann sich nun den Brennpunkt B_1 irgend eines Bildes in den Standpunkt B verlegt denken.

Nun trägt man von $B B'$ aus, mit Benützung jener Theilung, den Winkel β_1 auf, welchen die optische Axe der betreffenden Aufnahme mit der Standlinie bildet, zieht dann mit Bleistift die optische Axe selbst, sowie senkrecht darauf in der Bilddistanz f die Bildgerade, und kann nun, wie eingangs beschrieben, für jeden Punkt C des Bildes die Abscisse $A d = x$ auf der Bildgeraden vom Hauptpunkte A aus auftragen. Legt man nun ein Lineal an B und d, also an den Rayon an, so kann man auf der Theilung direct $\text{tg}\, \alpha_1 = \tau_1$ ablesen, und schreibt sich diesen Wert in eine Tabelle. Sind auf diese Weise aus einem Bilde alle Werte von τ_1 gefunden, so werden die zwei Bleistiftlinien ausgelöscht und es wird in gleicher Weise der Brennpunkt B_2 des zweiten Bildes in den Punkt B verlegt; die optische Axe $A_2 B_2$ wird unter dem Winkel β_2 zur Standlinie $B_1 B_2$, also hier zu $B' B'$, dann wird die neue Bildgerade gezogen, ferner werden durch Auftragen der Abcissen x auf derselben, sowie durch Anlegen des Lineals die Werte $\tau_2 = \text{tg}\, \alpha_2$ für alle Punkte auf der Theilung abgelesen und vorgemerkt. Diese Tabelle kann ungefähr folgende Form haben:

Standlinie $B_1 B_2$, $s = 245{\cdot}20m$.

Punkt Nr.	Aus dem Bilde		Summa	Loth	Abstände		Anmerkung
	links τ_1	rechts τ_2	$\sigma = \tau_1 + \tau_2$	$a = \frac{s}{\sigma}$	links b_1	rechts b_2	
1	0·345	0·426	0·771	318m	109·7m	135·5m	
2	0·176	0·194	0·370	663m	116·6m	128·6m	

Hat man auf diese Weise für alle Terrainpunkte die Werte a, b_1 und b_2 gefunden, so kann man mittels zweier, mit einer Eintheilung versehener Dreiecke das Auftragen ohne alle Hilfslinien durchführen, wobei eines derselben so an die Standlinie angelegt wird, dass der Nullpunkt der Theilung nach B_1 fällt, während das zweite Dreieck an das erste, u. zw. beim Theilstriche b_1 senkrecht angelegt wird, worauf man auf der Theilung des zweiten den Wert a aufsucht und den Punkt C markiert. Zur Berechnung der Höhen eignet sich am besten das früher kurz beschriebene, von Paganini construierte Instrument, das auch jede Zeichnung entbehrlich macht.

Vergleich mit anderen Aufnahms-Methoden.

Hier kommen natürlich nur jene Aufnahmen in Betracht, welche die Gewinnung eines vollständigen Schichtenplanes zum Zwecke haben, also nicht die Katasteraufnahme.

A. Die mit einem Nivellement verbundene Messtischaufnahme hat in einem bergigen Terrain so viele Mängel, dass man sie überhaupt zum Vergleiche gar nicht heranziehen darf; sie erfordert unendlich viel Zeit und ist daher ungemein theuer.

B. Die Tachymetrie[1]). Das Princip derselben beruht bekanntlich darauf, mit einer einzigen Visur Lage, Entfernung und Höhe des anvisierten Punktes zu bestimmen.

Die tachymetrische Aufnahmsmethode findet eine Beschränkung einerseits bei zu steilen Visuren (über 20°), weil hiebei zu viele Fehlerquellen entstehen; anderseits für zu lange Visuren, weil hiebei keine genauen Lattenablesungen möglich sind, und die normale 4*m* Latte hiezu auch nicht ausreicht.

Für den zulässig größten Lattenabschnitt $l = 2{\cdot}50m$ ergeben sich Distanzen von 200 bis 250*m*, welche z. B. im Maßstabe 1:25.000 einer Länge von 8 bis 10*mm* gleichkommen; es ist dies der einfachste Beweis, dass die Tachymetrie für die Militär-Mappierung nicht geeignet ist; der kleinste Maßstab, in welchem noch rationell gearbeitet werden kann, ist 1:5000.

Bei felsigem, schwer gangbaren Terrain kommt noch der wesentliche Nachtheil hinzu, dass die Gehilfen mit den Latten nur sehr langsam vorwärtskommen.

Für Arbeiten in größerem Maßstabe, und in nicht zu schwierigem Terrain, ist jedoch die Tachymetrie außerordentlich vortheilhaft und weist gegenüber der Messtischaufnahme zahlreiche Vorzüge auf. Mit der Photogrammetrie wird sie in flacherem, durchschnittenen Terrain, welches wenig Übersicht bietet, stets noch erfolgreich concurrieren können.

Wendet man sich nun der Militär-Mappierung zu, wobei hauptsächlich die Aufnahme auf Grund eines Katasterplanes in Betracht gezogen werden soll, so dienen bekanntlich die trigonometrisch oder barometrisch gemessenen Höhen als Ausgangspunkt für das Schichtenlegen, und ist in dieser Beziehung vorgeschrieben, dass in gebirgigem Terrain ca. 300 Punkte in einem Sectionsviertel gemessen werden

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1878. I. Heft, Seite 37. Die Tachymetrie, von Ceipek.

sollen; die Entfernung derselben ist daher durchschnittlich 450 bis 500*m* (in der Zeichnung 18 bis 20*mm*), während die gesetzten Zeichen im Mittel 1.800 bis 2.000*m* (d. i. 72 bis 80*mm*) von einander entfernt sind.

Abgesehen davon, dass der Höhenmessung mit dem Anéroid an und für sich verschiedene Fehlerquellen anhaften, so haben diese Messungen, seien sie nun barometrisch oder trigonometrisch erfolgt, doch nur dann einen Wert, wenn die Horizontaldistanz, d. h. der Grundriss, genau ist, was im Gebirgslande aber umsoweniger der Fall sein wird, je geringere Anhaltspunkte die Katasterpläne und sonstige Behelfe bieten.

Allerdings sagt die Mappierungsinstruction, dass in einem solchen Falle die gemessenen Punkte durch Rayonnieren und Schneiden festgelegt werden sollen. Das geht wohl leicht bei Kuppen und Bergspitzen, nicht aber für Punkte des Abhanges, denn es ist gewiss sehr schwer, sich so viele Punkte, die keine Signale bekommen, im Kopfe zu behalten, um sie ein oder mehrere Tage später von einem zweiten Standpunkte aus wieder zu erkennen, und ihre ersten Rayone schneiden zu können. Die photogrammetrische Aufnahmsmethode beruht allerdings auch auf dem Rayonnieren und Schneiden; hier aber werden die Punkte in aller Ruhe auf mehreren Bildern gleichzeitig gesucht, so dass eine Verwechslung nicht leicht möglich ist.

Man könnte aber auch einwenden, dass ja die Genauigkeit steiler Hänge für militärische Zwecke mehr oder weniger wertlos sei. Abgesehen davon, dass die militärische Landesaufnahme auch anderen wissenschaftlichen Zwecken dienen soll, ist doch zu erwägen, dass eine genaue Darstellung des Hanges, wenn sie in derselben oder sogar noch viel geringerer Zeit erreicht werden kann, ganz bestimmt wertvoller ist als eine unrichtige Arbeit.

Daraus geht also hervor, dass die photogrammetrische Aufnahmsmethode sich zunächst ganz besonders für die Militär-Mappierung in gebirgigem Terrain eignet, weil sie viel genauere Arbeiten bei einer wesentlich abgekürzten Feldarbeit liefert, und dabei eine sehr leichte Controle der Arbeit ermöglicht.

Welches Terrain, bezüglich seiner Bodenerhebung, die Grenze hiefür bildet, kann ich nicht so ohneweiters behaupten; denn in der Ebene wird man durch das übliche Detaillieren auf Grund eines Katasterplanes stets besser fahren; im Hochgebirge jedoch, wo das Schrittzählen sogar wertlos und unmöglich wird, und wo die Katasterpläne riesige leere Flächen zeigen, wird die Photogrammetrie ungleich rascher zum Ziele führen, und sehr verlässliche Aufnahmen liefern.

Die Schraffierung kann nach guten Photographien ohneweiters richtig durchgeführt werden.

Der Vortheil der außerordentlich abgekürzten Feldarbeit wird sich noch bei einem anderen Zweige der militärischen Terrainaufnahme geltend machen, bei welchem der Zeitgewinn außerordentlich wichtig ist, nämlich bei den Einleitungsarbeiten für die Anlage von Befestigungen im Falle einer Kriegsgefahr.

Den fortificatorischen Entwürfen muss eine ausgedehnte Terrainaufnahme vorangehen, welche (darüber könnte ich mit statistischen Daten dienen) ein großes Personal und sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Denn es müssen nicht nur sämmtliche Emplacements, sondern auch das Anschlussterrain zum Entwurfe der Verbindungslinien, zur Projectierung der Communicationen, sowie das unmittelbar vorliegende Terrain behufs Erkennung der nicht bestrichenen Räume aufgenommen werden.

Während für die eigentlichen Emplacements der provisorischen Werke oder Schanzen unbedingt eine möglichst genaue Aufnahme in unserem üblichen Maßstabe 1:400 erforderlich ist, welche aber für jedes Emplacement tachymetrisch immer in einem Tage bewerkstelligt werden kann, genügt für alle anderen Zwecke eine Aufnahme in einem kleineren Maßstabe, etwa in dem der Katasterpläne 1:2.880, und diese kann unbedingt auf photogrammetrischem Wege hergestellt werden; es eignen sich die so construierten Pläne dann auch noch ganz besonders zur definitiven Auswahl der Emplacements, da man in diese Aufnahmen auch jene umliegenden Höhen einbeziehen kann, welche sich als Gegenpositionen eignen, was natürlich auch für die spätere Vertheidigung von großer Wichtigkeit ist.

Wenn mit 2 oder 3 Apparaten gearbeitet wird, kann gleichzeitig mit der taktisch-fortificatorischen Recognoscierung diese Aufnahme des ganzen Terrains in wenigen Tagen beendet werden, wodurch sich ein ungeheurer Zeitgewinn ergibt; und wenn irgendwo, so gilt hier das Sprichwort: „Zeit gewonnen, Alles gewonnen".

Außer dem Zeitgewinn hat die photogrammetrische Aufnahmsmethode noch einen großen Vortheil, nämlich den, dass man an das aufzunehmende Object nicht allzu nahe heranzutreten braucht.

Im Kriege kann man von diesem schwerwiegenden Vorzuge häufig Gebrauch machen, z. B. bei der Recognoscierung einer größeren befestigten Stellung, oder beim Eintreffen vor einer Festung, wobei es immer sehr wichtig ist, unsere stets etwas mangelhafte Kenntnis von der Lage der permanenten Werke zu ergänzen, und auch über die

während des Krieges hinzugekommenen Arbeiten (Zwischenwerke, Batterien u. s. w.) genaue Aufschlüsse zu erhalten.

Ich zweifle nicht, dass unsere Cavallerie-Officiere, oder die den Patrouillen beigegebenen Generalstabsofficiere beim Aufklärungsdienste recht viel sehen werden; aber besser dürfte es doch sein, ihre mitunter lückenhaften Meldungen durch Photographien zu ergänzen, die schon an und für sich wertvoll genug sind, deren Wert aber noch ganz wesentlich steigt, wenn man aus ihnen auf einer Karte die genauen Emplacements aller feindlichen Arbeiten construieren kann. Auch hiefür ist es bloß erforderlich, von zwei bekannten Standpunkten die betreffende Front aufzunehmen, wobei die optischen Axen in irgend einer Weise orientiert sein müssen.

Aber auch der Vertheidiger einer Festung wird sich lebhaft für die Arbeiten des Angreifers, besonders für die Placierung der Einleitungsbatterien interessieren. Der Angreifer wird sich aber nicht immer gleich in die Karten schauen lassen, er wird diese Batterie gedeckt *erbauen*, und sie entweder erst unmittelbar vor Eröffnung des Feuers demaskieren, oder er wird indirect schießen.

Die einzige Möglichkeit, in diesem Falle hierüber Aufschlüsse zu erhalten, bleibt die Photographie von Ballons captifs, welche — während ihrer Füllung vollkommen gedeckt — auf 250 bis 300*m* aufsteigen, und von denen aus auf photogrammetrischem Wege (mit einem für Tiefenvisuren eingerichteten Apparate) Aufnahmen des Vorterrains gemacht werden, welche nach den auf den Bildern vorkommenden bekannten Gegenständen orientiert werden, so dass sich mit Hilfe der bestehenden Festungsumgebungspläne die Arbeiten des Angreifers ganz genau eintragen lassen.

Der Ballonapparat muss eine Vorrichtung erhalten, um die Aufnahme in dem Momente zu machen, in welchem die Platte vertical steht. Weiters muss die Lage des Apparates selbst, in dem gleichen Momente nach Grundriss und Höhe festgestellt werden; hiezu Fernrohre zu benützen, erscheint mir nicht räthlich, weil man mit denselben den Schwingungen des Ballons nicht so rasch folgen kann; es ist daher am besten, von zwei bekannten Standpunkten den Ballon photogrammetrisch aufzunehmen, und dabei derartige Momentverschlüsse zu benützen, dass alle drei Aufnahmen zu gleicher Zeit erfolgen; d. i. also auf elektrischem Wege, wobei natürlich der im Ballon Aufsteigende als Dirigent fungieren muss. Der Ballon wird ja ohnedies, schon wegen des Telephonierens, mit der Erde telegraphisch verbunden sein.

Zum Schlusse dieser Studie möge eine kurze Darstelluug über die neuere Literatur folgen, welche natürlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht.

Von österreichischen Autoren sind zu nennen:

a) Mehrere Aufsätze, beziehungsweise Vorträge vom Oberingenieur V. Pollack der k. k. Staatsbahnen; u. zw. der erste (gemeinschaftlich mit Ingenieur Hafferl) siehe Wochenschrift des Ingenieur- und Architekten-Vereins 1890, Nr. 21 und 22, dann dieselbe Zeitschrift 1891, Nr. 14,

weiters „Centralblatt für das gesammte Forstwesen" 1891 (Als Sonderabdruck bei R. Lechner in Wien),

endlich „Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft" 1891 (ebenfalls bei R. Lechner).

b) Die photographische Messkunst, von F. Schiffner, Professor an der k. und k. Marine-Realschule in Pola, Halle a. S., Wilhelm Knapp (soeben erst erschienen).

c) Die Photographie im Dienste des Ingenieurs, von F. Steiner, k. k. o. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag, Wien, R. Lechner (im Erscheinen).

Von ausländischen Werken seien genannt:

d) *Luigi Paganini, La Fototopografia in Italia, Rivista marittima,* XXII. Jahrgang 1889, *Roma, Tipografia del Senato.*

e) Dr. C. Koppe: Die Photogrammetrie oder Bildmesskunst, Weimar 1889.

f) „*La fototopografia*" von *capitano Carlo Marselli, Turin, Club alpino italiano,* 1891 (soeben erschienen).

g) *Éléments de photogrammétrie, par le commandant V. Legros, Paris, Société d'éditions scientifiques,* 1892 (soeben erschienen).

Endlich wären noch die Werke, beziehungsweise Aufsätze von Dr. Stolze, Dr. Vogel, Dr. Le Bon u. m. a. zu erwähnen.

Artillerie-Schießspiel System Aubrat,

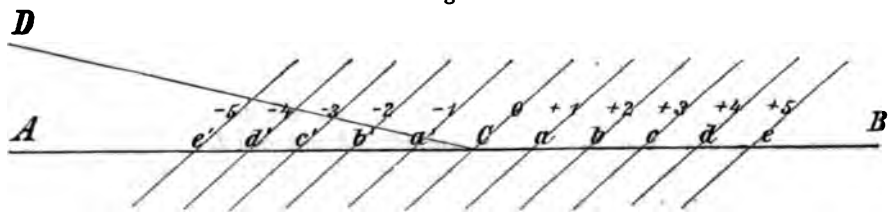
mit Rücksicht auf die österreichisch-ungarischen Feldgeschütze.

Im Heft Nr. 2 dieser „Mittheilungen“ vom Jahre 1889 wurde das sogenannte Artillerie-Spiel-System Muratoff für das Schießen der Hohlgeschosse beschrieben, wie es in der russischen Feld-Artillerie im Gebrauch ist.

Auf dem Apparate Muratoff sind die Übungen nur im Zimmer durchzuführen; weil jedoch Wünsche laut wurden, derlei Übungen auch auf dem Exercierplatze und im Terrain vornehmen zu können, hat für die russische Feld-Artillerie Oberst Koudracky ein anderes, dem französischen Schießspiel-System Aubrat[1]) nachgebildetes Artillerie-Schießspiel ausgearbeitet und im zweiten Hefte des „Russischen Artillerie-Journals“ vom Jahre 1889 beschrieben. Nach diesem Systeme ist es möglich, mit Hilfe eines Heftes von Blanquetten, in welche vorher die zufälligen Abweichungen der Aufschläge und Sprengpunkte eingetragen werden, das Schießen auch auf dem Exercierplatze und im Terrain zu üben. Für die Festungs-Artillerie wurde in Russland von V. Skorobogatoff ein ähnliches System des Artillerie-Schießspieles ausgearbeitet und im Jännerheft des „Russischen Artillerie-Journals“ vom Jahre 1891 beschrieben.

Im Nachfolgenden soll das Wesen des Artillerie-Schießspieles, wie es Oberst Koudracky für die russische Feld-Artillerie ausgearbeitet hat, ganz kurz mit Rücksicht auf unsere Feldgeschütze auseinandergesetzt werden.

Fig. 1.



Es sei $A\ B$ (Fig. 1), die Flugbahnbasis, $D\ C$ der absteigende Ast der Flugbahn, C der mittlere Treffpunkt; zieht man zu beiden Seiten von C Senkrechte zur Flugbahnbasis, welche in einer bestimmten Entfernung von einander stehen, so erhält man eine Anzahl Streifen und mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstabelle kann man berechnen, wie viel Treffer in jedem dieser Streifen zu erwarten sind. Diese Trefferzahlen zeigen gleichzeitig auch die Wahrscheinlichkeit an, dass die Abweichungen der einzelnen Geschosse vom mittleren Treffpunkte sich in den nachbezeichneten Grenzen halten werden und zwar von 0 bis Ca, von 0 bis Ca', von Ca bis Cb, von Ca' bis Cb' u. s. w.

Nimmt man die Breite der Streifen $Ca = Cb = \ldots = Ca' = Cb'$ . . . mit 10 Schritt, so ist z. B. die Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung eines Geschosses vom mittleren Treffpunkt nicht größer sein wird als + 10 Schritt gleich der Wahrscheinlichkeit des Aufschlages in dem Streifen Ca; oder die

[1]) Beschrieben im Jännerheft 1883 der „*Revue d'artillerie*“ unter: „*Exposé d'un methode de tir simulé*“ *par M. Aubrat.*

Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung eines Geschosses vom mittleren Treffpunkt nicht kleiner sein wird als $+ 3 \times 10 = 30$ Schritt und nicht größer als $+ 4 \times 10$ Schritt $= 40$ Schritt ist gleich der Wahrscheinlichkeit des Aufschlages in dem Streifen $c\,d$.

Berechnet man nun die Wahrscheinlichkeiten für das Aufschlagen in den einzelnen Streifen nach der bekannten Formel $\frac{Z}{\Sigma_{50}} = K$ für den 9 cm, und z. B. für die Entfernung 2.600 Schritt, so erhält man die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Resultate:

$\frac{Z}{\Sigma_{50}} = K$	entsprechende Wahrscheinlichkeit	Bezeichnung der Streifen	Breite eines Streifens = 10 Schritt	Zahlen auf den Kugeln	Anzahl der Kugeln		
					mit −	mit +	ohne Zeichen
1	2	3	4	5	6	7	8
$\frac{30}{35} = 0{\cdot}85$	0·42	− 1	0·305	von 0 bis − 10	1	20	.	1
		− 1	0·305	„ 0 „ − 10	1	.	20	
$\frac{40}{35} = 1{\cdot}14$	0·73	− 2	0·155	„ − 10 „ − 20	2	15	.	1
		− 2	0·155	„ − 10 „ − 20	2	.	15	
$\frac{50}{35} = 1{\cdot}43$	0·93	− 3	0·065	„ − 20 „ − 30	3	8	.	1
		− 3	0·065	„ − 20 „ − 30	3	.	8	
$\frac{60}{35} = 1{\cdot}72$	0·97	− 4	0·040	„ − 30 „ − 40	4	4	.	
		− 4	0·040	„ − 30 „ − 40	4	.	4	
$\frac{100}{35} = 4{\cdot}00$	1·00	− 5	0·015	„ − 40 „ − 50	5	1	.	1
		− 5	0·015	„ − 40 „ − 50	5	.	1	

Diese Zahlen geben die Wahrscheinlichkeit an, dass die Abweichung des einzelnen Treffpunktes sich innerhalb der betreffenden Streifen befinden wird und zwar:

Nimmt man nun 100 Kugeln, bezeichnet sie mit den in der 5. Rubrik angegebenen Zahlen, und zwar in der Anzahl und mit den Zeichen, wie sie in den letzten drei Rubriken angegeben sind, gibt sie in einen Sack, mischt sie gut durcheinander und zieht dann eine Kugel, so wird die Wahrscheinlichkeit, dass die gezogene Kugel z. B. mit − 1 bezeichnet ist, gleich 0·20 sein, da unter den 100 Kugeln 20 mit − 1 bezeichnet sind; die Wahrscheinlichkeit, dass der Aufschlag eines Geschosses in dem Streifen Cd − 1 erfolgt, ist ebenfalls 0·20, es ist somit die Wahrscheinlichkeit, dass der Aufschlag eines Geschosses in dem Streifen Cd erfolgen, gerade so groß, als die Wahrscheinlichkeit, dass eine der mit − 1 bezeichneten Kugeln gezogen wird. Jede gezogene Kugel muss stets in den Sack wieder zurückgegeben werden.

Mit Hilfe der Kugeln ist man in der Lage, die Abweichungen der einzelnen Geschosse zu bestimmen, wobei ein für allemal festgesetzt wird, dass das Zeichen „−" eine Abweichung vom mittleren Treffpunkte in der Richtung vom Geschütze, das Zeichen „+" eine Abweichung in der Richtung gegen das Geschütze anzeige. Die Abweichung findet man, wenn man die gezogene Zahl mit der Breite des Streifens, z. B. 10 Schritt, multipliciert. Schießt ich z. B. mit dem Aufsatz 2.600 Schritt, und ziehe für den ersten Schuss die + 4, so heißt das so viel, dass das Geschoss nicht auf 2.600 Schritt, sondern auf 2.600 + 4 × 10 Schritt = 2.640 Schritt aufgeschlagen hat.

Der Vorgang, wie eine Übung vorzunehmen ist, wird aus einem Beispiele am besten ersehen.

Der Übungsleiter nimmt eine bestimmte Entfernung, die dem Übenden nicht bekannt ist, an, z. B. 2.785 Schritt; der Übende hat die Distanz mit 2.500 Schritt geschätzt und auch für den ersten Schuss commandiert. Der Übungsleiter zieht nun für den ersten Schuss eine Kugel z. B. + 2, so heißt das, dass das Geschoss nicht auf 2.500 Schritt, sondern auf 2.520 Schritt aufgeschlagen hat, und da die wirkliche Entfernung 2.785 Schritt ist, so gibt der Übungsleiter als Beobachtung „kurz" an. Der weitere Gang der Übung ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Commandierte Entfernung	Gezogene Zahl	Entfernung wo das Geschoss aufgeschlagen	Das dem Übenden anzugebende Resultat des Schusses (angenommene genaue Entfernung 2.785 Schritt)
2.500	+ 4	2.540	kz — Kurzschuss innerhalb der Grenzen 2.530 und 2.540
2.700	— 2	2.680	kz — „ „ „ „ 2.670 „ 2.680
2.900	+ 3	2.930	w — Weitschuss „ „ „ 2.920 „ 2.930
2.800	+ 2	2.820	w — „ „ „ „ 2.810 „ 2.820
2.750	— 1	2.740	kz — Kurzschuss „ „ „ 2.730 „ 2.740
2.750	+ 4	2.790	w — Weitschuss „ „ „ 2.780 „ 2.790
2.750	+ 1	2.760	kz — Kurzschuss „ „ „ 2.750 „ 2.760
2.750	— 2	2.730	kz — „ „ „ „ 2.720 „ 2.730

Wird eine Zahl ohne Zeichen gezogen, so gibt man ihr das der gerade vorher gezogenen Zahl entgegengesetzte Zeichen.

Es ist, wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich, die Annahme gemacht, dass alle Geschosse, deren Abweichung z. B. zwischen den Grenzen 0 und + 10 Schritt liegt, die Abweichung + 10 Schritt haben, oder deren Abweichung zwischen den Grenzen + 30 und + 40 Schritt liegt, die Abweichung + 40 Schritt u. s. w. Da als Einheit oder als Breite der Zielstreifen 10 Schritt angenommen wurde, begeht man durch diese Annahme einen Fehler von höchstens 10 Schritt, was jedoch von keiner Bedeutung ist, da es sich bei der Übung nur um das Resultat des Schusses, ob „kurz" oder „weit", nicht aber um wie viel kurz oder weit handelt.

Um beim Schrapnelschießen dem Übenden das Resultat eines mit einem bestimmten Aufsatze und bestimmter Tempierung abgegebenen Schusses angeben zn können, muss man entscheiden, wie liegt die Flugbahn des einzelnen Shrapnels und wie der Sprengpunkt in derselben?

Die erste Frage wird gerade so gelöst, wie bei den Hohlgeschossen, da die Streuungen der Flugbahnen bei den Shrapnels gleich jenen bei den Hohlgeschossen sind.

Um die Frage bezüglich der Lage des Sprengpunktes zu lösen, geht man auf gleiche Weise vor, wie bei der Bestimmung der Abweichung des Hohlgeschosses vom mittleren Treffpunkte.

Fig. 2.

Man denkt sich (Fig. 2) vom mittleren Sprengpunkte nach vor- und rückwärts verticale, zur Flugbahnbasis senkrechte Ebenen in bestimmten Entfernungen gelegt, und bestimmt wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass der Sprengpunkt innerhalb des von zwei solchen Ebenen begrenzten Raumes liegt.

Die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten erfolgt auf ganz gleiche Weise wie bei den Hohlgeschossen.

Die 50%-Streuung der Sprengpunkte ist beim 9 *cm* gleich 70 Schritt.

In der auf der Nebenseite befindlichen Tabelle sind die Resultate für den Fall verzeichnet, dass die Entfernung zweier Ebenen mit 10 Schritt angenommen wird.

Nimmt man wieder 100 Kugeln, bezeichnet dieselben mit den Zahlen 1 bis 14 und zwar in der Anzahl und den Zeichen, wie sie in den drei letzten Rubriken angegeben sind, gibt die Kugeln in einen Sack, mischt sie gut durcheinander und macht dann die Ziehung wie bei den Hohlgeschossen angeführt ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine gezogene Kugel z. B. mit + 2 gezogen wird, gleich 0·07, da von den 100 Kugeln 7 mit + 2 bezeichnet sind; die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Sprengpunkt des Shrapnels in dem mit + 2 bezeichneten Raume befindet, ist ebenfalls gleich 0·07; es ist somit die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Sprengpunkt eines Shrapnels in dem Raume + 2 befindet, gerade so groß, als die Wahrscheinlichkeit, dass ich eine der mit + 2 bezeichneten Kugeln ziehe. Mit Hilfe der Ziehung der Kugeln ist man daher in der Lage, die Abweichung des Sprengpunktes jedes einzelnen Shrapnels vom mittleren Sprengpunkte zu bestimmen.

$\frac{Z}{\mathfrak{S}_{50}} = K$	Entsprechende Wahrscheinlichkeit	Bezeichnung der Räume zwischen den Ebenen	Entfernung zweier Ebenen = 10 Schritt					Zahlen auf den Kugeln	Anzahl der Kugeln		
									mit +	mit −	ohne Zeichen
1	2	3	4					5	6	7	8
$\frac{20}{70} = 0{\cdot}28$	0·15	+ 1	0·075	Diese Zahlen geben die Wahrscheinlichkeit an, dass der Sprengpunkt sich zwischen verticalen Ebenen befindet, die vom mittleren Sprengpunkte um nebenstehende Entfernungen abstehen und zwar:	0·0	bis	+ 10	1	7	.	1
		− 1	0·075		0·0	„	− 10	1	.	7	
$\frac{40}{70} = 0{\cdot}57$	0·29	+ 2	0·07		+ 10	„	+ 20	2	7	.	
		− 2	0·07		− 10	„	− 20	2	.	7	
$\frac{60}{70} = 0{\cdot}85$	0·43	+ 3	0·07		+ 20	„	+ 30	3	7	.	
		− 3	0·07		− 20	„	− 30	3	.	7	
$\frac{80}{70} = 1{\cdot}14$	0·56	+ 4	0·065		+ 30	„	+ 40	4	6	.	1
		− 4	0·065		− 30	„	− 40	4	.	6	
$\frac{100}{70} = 1{\cdot}43$	0·66	+ 5	0·05		+ 40	„	+ 50	5	5	.	
		− 5	0·05		− 40	„	− 50	5	.	5	
$\frac{120}{70} = 1{\cdot}71$	0·75	+ 6	0·045		+ 50	„	+ 60	6	4	.	1
		− 6	0·045		− 50	„	− 60	6	.	4	
$\frac{140}{70} = 2{\cdot}00$	0·82	+ 7	0·035		+ 60	„	+ 70	7	3	.	1
		− 7	0·035		− 60	„	− 70	7	.	3	
$\frac{160}{70} = 2{\cdot}28$	0·87	+ 8	0·025		+ 70	„	+ 80	8	2	.	1
		− 8	0·025		− 70	„	− 80	8	.	2	
$\frac{180}{70} = 2{\cdot}57$	0·92	+ 9	0·025		+ 80	„	+ 90	9	2	.	1
		− 9	0·025		− 80	„	− 90	9	.	2	
$\frac{200}{70} = 2{\cdot}85$	0·95	+ 10	0·015		+ 90	„	+ 100	10	1	.	1
		− 10	0·015		− 90	„	− 100	10	.	1	
$\frac{220}{70} = 3{\cdot}14$	0·96	+ 11	0·005		+ 100	„	+ 110	11	.	.	1
		− 11	0·005		− 100	„	− 110	11	.	.	
$\frac{240}{70} = 3{\cdot}43$	0·97	+ 12	0·005		+ 110	„	+ 120	12	.	.	1
		− 12	0·005		− 110	„	− 120	12	.	.	
$\frac{260}{70} = 3{\cdot}71$	0·99	+ 13	0·01		+ 120	„	+ 130	13	1	.	
		− 13	0·01		− 120	„	− 130	13	.	1	
$\frac{280}{70} = 4{\cdot}00$	1·00	+ 14	0·005		+ 130	„	+ 140	14	.	.	1
		− 14	0·005		− 130	„	− 140	14	.	.	

Der Vorgang wird am besten aus einem Beispiele ersehen.

Angenommen: Die Entfernung bis zum Ziele betrage 2.785 Schritt das Shrapnelschießen finde mit dem Aufsatze von 2.750 Schritt statt, s würden, wenn keine Streuung der Flugbahnen und keine Streuung der Spreng punkte stattfinden würde, alle Shrapnels in dem Punkte *M* (Fig. 2) de mittleren Flugbahn — mittleres Sprengintervall 100 Schritt — explodieren

Berücksichtiget man zuerst die Streuung der Flugbahnen und zieht z. B zur Bestimmung der Abweichung die Zahl + 2; es geht mithin die Flugbah

nicht durch den mit 0, sondern durch den mit + 2° bezeichneten Punkt, der Sprengpunkt liegt somit nicht in *M*, sondern in *I*.

Berücksichtigt man jetzt noch die Streuung der Sprengpunkte und zieht z. B. zur Bestimmung der Abweichung die Zahl + 5, so heisst das, dass der Sprengpunkt um 5 × 10 Schritt noch vorwärts vom mittleren Sprengpunkte, mithin nicht in *I*, sondern in *I* liegt.

Auf diese Weise kann man sich graphisch sehr leicht die Lage des Sprengpunktes jedes einzelnen Shrapnels bestimmen.

In Fig. 2 ist noch die Lage des Sprengpunktes mehrerer Shrapnels bestimmt, für welche die in nachstehender Tabelle angegebenen Zahlen gezogen wurden.

Nummer des Schusses	[illegible]	Gezogene Zahl	[illegible]	Tempierung	Gezogene Zahl	[illegible]	Intervall	Sprenghöhe	Das dem Ziehen entsprechende Resultat des Schusses, angenommene Entfernung bis zum Ziele 2 [illegible] Schritt.
I	2.700	— 3	2.770	2.700	— 5	2.700	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — 3 — 2 [illegible] — 5 [illegible] m	— 4
I	„	— [illegible]	2.740	„	— [illegible]	2.[illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] — [illegible] m	— [illegible]
II	„	— 4	2.790	„	— [illegible]	2.[illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] — [illegible] m	— [illegible]
[illegible]	„	— 3	2.7[illegible]	„	— 7	2.7[illegible]	[illegible] — 71 — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] ± 1 m	Aufschlag vor dem Ziele
[illegible]	„	— [illegible]	2.[illegible]	„	— [illegible]	2.7[illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] — [illegible] m	— [illegible]
[illegible]	„	— [illegible]	2.7[illegible]	„	— [illegible]	2.7[illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] — [illegible] m	Aufschlag vor dem Ziele — ist das Intervall sonst —, so musste man zuerst die — [illegible] Einheiten für die Sprenghöhe vom Intervall abziehen, daher [illegible] = — [illegible] — [illegible] = — [illegible].
VII	„	— [illegible]	2.[illegible]	„	— 10	2.[illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible]	[illegible] — [illegible] — [illegible] — [illegible] m	— [illegible]

Die Lage des Sprengpunktes lässt sich aber auch sehr schnell durch eine einfache Rechnung im Gedächtnisse bestimmen, indem man sich das Intervall und die Sprenghöhe berechnet.

Um nun das Intervall zu bestimmen, geht man vom mittleren Intervall = 100 Schritte aus, zu welchem man noch den Unterschied zwischen der wirklichen Entfernung des Zieles und der für das Shrapnelschiessen angewendeten Entfernung dazu addiert, beziehungsweise abzieht, je nachdem die wirkliche Entfernung grösser oder kleiner als die angewendete ist; z. B. wirkliche Entfernung ist 2.785, die angewendete wäre 2.700, so muss man zu den 100 Schritt noch 85 Schritt dazu addieren und es ist dann die Ausgangsgrösse zur Bestimmung des Intervalles 185 Schritt.

Auf das Intervall hat nur die Tempierung Einfluss und es zeigen die zur Bestimmung der Streuung der Sprengpunkte gezogenen Zahlen gleichsam an, um wie vielmal 10 Schritt das Intervall verkleinert, beziehungsweise [illegible] wurde; um daher die Grösse und das Zeichen des Intervalles zu

finden, muss man zur Ausgangsgröße des Intervalles die für die Tempierung gezogene Zahl, multipliciert mit 10 Schritt, mit verkehrtem Zeichen dazu addieren, weil eine Änderung der Tempierung im verkehrten Verhältnis zur Änderung des Intervalles steht, z. B. für Schuss I: Ausgangsgröße für das Intervall = 100 + 35 = 135 Schritt, gezogene Zahl = + 5, mithin Intervall = 135 + (— 5 × 10) = + 85 Schritt.

Zur Bestimmung der Sprenghöhe muss man gleichfalls von der mittleren Sprenghöhe, die in der Schießtafel für jede Distanz eingetragen ist, ausgehen; da jedoch auf die Sprenghöhe sowohl Aufsatz als Tempierung Einfluss haben, so muss man beides berücksichtigen, und zwar zuerst die Tempierung; man berechnet sich zuerst, wie viel 10 Schritt Tempierung die Sprenghöhe ändern: es ist dies der zehnte Theil der für das Intervall von 100 Schritt angegebenen Sprenghöhe; die Ausgangsgröße zur Bestimmung der Sprenghöhe ist somit immer gleich der zehnfachen Änderung für 10 Schritt; zu dieser Ausgangsgröße (10) muss man die gezogene Zahl für die Tempierung mit verkehrtem Zeichen addieren, da die Änderung der Tempierung im verkehrten Verhältnis zur Änderung der Sprenghöhe steht. Um auch die Änderung der Sprenghöhe infolge Streuung der Flugbahnen zu berücksichtigen, muss zur *gefundenen* Summe noch die für die Streuung der Flugbahnen gezogene Zahl *mit* gleichem Zeichen addiert werden, da die Änderungen des Aufsatzes in gleichem Verhältnis zur Änderung der Sprenghöhen stehen; die so erhaltene Summe wird mit der Änderung der Sprenghöhe, welche 10 Schritt Aufsatz oder Tempierung hervorbringen, multipliciert, wodurch man die Sprenghöhe erhält; resultiert hiebei ein negatives Zeichen, so zeigt das an, dass das Shrapnel aufgeschlagen ist.

Für den Schuss I erhält man die Sprenghöhe aus:

Ausgangsgröße = 10, gezogene Zahl für die Tempierung = + 5, gezogene Zahl für den Aufsatz = + 2, Änderung der Sprenghöhe für 10 Schritte Aufsatz oder Tempierung = 0·8 *m*, somit

Sprenghöhe = [10 + (— 5) + (+ 2)] × 0·8 = + 5·6 *m*.

Für die Schüsse II bis VII ist die Berechnung des Intervalls und der Sprenghöhe aus der Tabelle ersichtlich.

Behufs Anwendung des Schießspieles ist es nothwendig, Blanquette von der in Beilage 1 dargestellten Form zu haben.

Die L_{50} ändern sich mit der Entfernung; für den Zweck des Spieles kann man jedoch die Entfernungen in Gruppen eintheilen, und für die Entfernungen jeder Gruppe die L_{50} als gleich annehmen.

Beilage 2 zeigt eine solche Eintheilung der Entfernungen.

Es wäre nun unzweckmäßig, sich die Kugeln mit den Zahlen erst während des Spieles zu ziehen; man macht dies früher und trägt die gezogenen Zahlen in die Rubriken „Aufsatz“ bei den Hohlgeschossen, „Aufsatz“ und „Tempierung“ bei den Shrapnels ein. Man kann die einmal gezogenen Zahlen auch für mehrere Blanquette benützen, d. h. man lässt sich die Blanquette vervielfältigen oder noch besser, man legt sich ein Heft von Blanquetten an, in welches man mehrere Blanquette für jede Gruppe der Entfernungen aufnimmt.

In Beilage 3 ist auf einem Blanquette der Gruppe 2.000 bis 3.000 Schritt ein Beispiel durchgeführt.

Hauptmann Josef Tomše.

Beilage 1.

2.000—3.000 Schritt

Commando:

Angenommene Entfernung:
$S =$ $S^{10\,\%} =$
$I_m =$

Commandos des		Nr. des Geschützes / Nr. des Schusses	H. G.		S				
Batterie-Commandanten	1. / 2. feuerleitenden Zugs-Commandanten		Aufsatz	Anzugebende Beobachtung	Aufsatz	Tempierung	Intervall	Sprenghöhe	Anzugebende Beobachtung
		/	− 3		+ 1	+ 4			
		/	− 2		+ 3	− 1			
		/	+ 2		− 2	+ 4			
		/	+ 4		− 2	− 2			
		/	− 1		− 1	+ 6			
		/	+ 1		+ 1	− 2			
		/	− 2		+ 3	+ 1			
		/	− 3		+ 4	+ 2			
		/	+ 1		− 1	− 2			
		/	+ 1		+ 2	− 2			
		/	− 2		− 2	+ 7			
		/	+ 3		− 4	+ 1			
		/	+ 2		+ 3	− 3			
		/	− 1		+ 1	+ 1			
		/	− 2		− 1	− 2			
		/	− 1		− 1	+10			
		/	+ 4		+ 3	− 8			
		/	− 3		+ 1	+ 3			
		/	− 1		+ 2	− 2			
		/	+ 2		− 1	+ 3			
		/	+ 2		− 1	− 1			
		/	− 3		+ 2	− 2			
		/	+ 2		− 3	+ 1			
		/	−		+ 1	+ 5			
		/	+ 1		− 2	+ 9			

Beilage 2.

Breite eines Zielstreifens = 10 Schritt																				Breite eines Zielstreifens = 20 Schritt											
bis 2.000 Schritt L_{50} = 20 Schritt				2.000—3.000 Schritt L_{50} = 25 Schritt				3.000—3.500 Schritt L_{50} = 30 Schritt				3.500—4.000 Schritt L_{50} = 35 Schritt				4.000—4.500 Schritt L_{50} = 45 Schritt				4.500—5.000 Schritt L_{50} = 55 Schr.				5.000—5.500 Schritt L_{50} = 65 Schr.				5.500—6.000 Schritt L_{50} = 65 Schr.			
Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl			Zahl	Anzahl		
	mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen		mit +	mit −	ohne Zeichen
1	25	25	.	1	20	20	1	1	17	17	.	1	15	15	.	1	11	11	1	1	17	17	.	1	16	16	.	1	15	15	.
2	16	16	.	2	15	15	1	2	14	14	1	2	13	13	.	2	11	11	.	2	14	14	1	2	13	13	1	2	13	13	.
3	7	7	.	3	8	8	1	3	9	9	1	3	9	9	1	3	9	9	.	3	9	9	1	3	10	10	.	3	9	9	1
4	2	2	.	4	4	4	.	4	5	5	1	4	6	6	1	4	7	7	.	4	5	5	1	4	5	5	1	4	6	6	1
.	.	.	.	5	1	1	1	5	2	2	.	5	3	3	.	5	5	5	.	5	2	2	.	5	3	3	.	5	3	3	.
.	.	.	.	.	.	.	.	6	1	1	1	6	2	2	.	6	3	3	.	6	1	1	1	6	1	1	1	6	2	2	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1	1	.	7	2	2	.	.	.	.	.	7	.	.	1	7	1	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Beilage 3.

2.000—3.000 Schritt

Commando: Artillerie gerade aus, Shrapnel Hohlgeschosse Einschiessen! 2.200! Zielpunkt das 2. Geschütz rechts.

Angenommene Entfernung: 2.415 Schritt
$S_{2000} = 6{\cdot}5\ m$ $S^{10}_{2400} = 0{\cdot}65$
$I_m = 115$ Schritte.

Batterie-Commandanten	Commandos des 1. feuerleitenden Zugs-Commandanten	2.	Nr. des Geschützes / Nr. des Schusses	H. G. Aufsatz	H. G. Anzugebende Beobachtung	S Aufsatz	S Tempierung	S Intervall	S Sprenghöhe	S Anzugebende Beobachtung
Schuss!	Nr. 4!	.	4/1	— 3 2170*	kz	+ 1	+ 4	.	.	.
2.400!	3. G. 200 mehr die andern 2.400!	2.400!	3/2	— 2 2370	kz	+ 3	— 1	.	.	.
2.600!	2. G. 200 mehr die andern 2.600!	2.600!	2/3	+ 2 2620	w	— 2	+ 4	.	.	.
2.500!	1. G. 100 weniger die andern 2.500!	2.500!	1/4	+ 4 2540	w	— 2	— 2	.	.	.
2.450!	4. G. 50 weniger die andern 2.450!	2.450!	4/5	— 1 2440	w	— 1	+ 6	.	.	.
2.400!	3. G. 50 weniger die andern 2.400!	2.400!	3/6	+ 1 2410	kz	+ 1	— 2	.	.	.
2. Halbbatterie 2.400!	2. Zug ausfeuern! 2.400!	2.400!	/	— 2	.	+ 3	+ 1	.	.	.
Schuss!	.	Nr. 8	8/7	— 3	.	+ 4	+ 2	115 — 20 + 95	10—2+4 + 7·8	+ 8
„	.	Nr. 7	7/8	+ 1	.	— 1	— 2	115 + 20 + 135	10+2+4 + 10·4	+10
„	.	Nr. 6	6/9	+ 1	.	+ 2	— 2	115 + 20 + 135	10+2+4 + 10·4	+10
„	.	Nr. 5	5/10	— 2	.	— 2	+ 7	115 — 70 + 45	10—7—2 + 0·65	+ 1
2.400! Batteriefeuer! Feuervertheilen!	2.400! Zielpunkt bleibt	2.400! gibt den Zügen die Zielpunkte an	/	+ 3	.	— 4	+ 4	.	.	.
.	Nr. 2	.	2/11	+ 2	w	+ 3	— 3			
.	Nr. 1	.	1/12	— 1	kz	+ 1	+ 1	.	.	.
.	.	Nr. 8	8/13	— 2	.	— 1	— 2	.	.	.
.	.	Nr. 7	7/14	— 1	.	— 1	+ 10	+	+ 5·8	+ 6
.	Nr. 2	.	2/15	+ 4	w	+ 3	— 8	+	—	+ A.
.	.	Nr. 6	6/16	— 3	.	+ 1	+ 3	.	.	.
.	Nr. 1	.	1/17	— 1	kz	+ 2	— 2	+	+ 5·2	+ 5
			/	+ 2	.	— 1	+ 3	.	.	.
			/	+ 2	.	— 1	— 1	.	.	.
	u. s. w.		/	— 3	.	+ 2	— 2	.	.	.
			/	+ 2	.	— 3	+ 1	.	.	.
			/	— 2	.	+ 1	+ 5	.	.	.
			/	+ 1	.	— 2	+ 9	.	.	.

*) Hier wurden die erzielten Entfernungen mit Berücksichtigung der Abweichung eingetragen, bei der Übung selbst ist dies nicht nothwendig, sondern man macht es nur im Kopfe; dasselbe gilt bezüglich des Intervalles und der Sprenghöhe, welche Rechnungen man ebenfalls nur im Kopfe macht.

Photochronographische Studie.

Aus doppelten Gründen ist eine in den „*Comptes rendus*“ erschienene Mittheilung über die Studie des Insectenfluges durch Marey von Interesse: einerseits, weil sie bei der hiebei constatierten Analogie der Flügelbewegung und jener der Schiffsschraube Fingerzeige für die, neuestens auf aëronautischem Gebiete gepflogenen Untersuchungen bietet; andererseits weil sie erkennen lässt, bis zu welchem Grade gegenwärtig schon die Entwickelung der Momentphotographie zu Zwecken der chronologischen Zerlegung solcher Vorgänge, die sich in kleinsten Zeittheilchen abspielen, gediehen ist.

Anknüpfend an die bekanntlich durch die Photographie gegebenen Andeutungen über Luftwiderstands-Erscheinungen an Projectilen, sei hier besonders an das etwa realisierbare Studium des Verlaufes von Explosionen gedacht, sowie der durch dieselben an widerstehenden Mitteln — so besonders an complicierteren, zu demolierenden Constructionen — schrittweise eintretenden Wirkungen. Dass Aufklärungen in dieser Richtung für die Anordnung der Zündung von Sprengladungen [1]) von Bedeutung werden können, hat man schon öfter gefühlt; so bei der Erwägung, ob nicht von zwei, praktisch gleichzeitig zu zündenden Theilen einer zusammengesetzten Ladung, doch jener (durch entsprechende Zündschnurführung) um ein Zeittheilchen früher zur Explosion gebracht werden sollte, welcher jenem Constructionstheile des zu demolierenden Objectes anliegt, der, solange er intact ist, den Durchbruch des andern Objecttheiles verzögert. (So sollte bei einem gewalzten eisernen **T**-Träger die Stehrippe früher als die Flantschen weichen.)

Es sei auf den Inhalt der französischen Notiz selbst eingegangen.

Der Verfasser erinnert daran, dass er schon vor 25 Jahren der französischen Akademie der Wissenschaften die Resultate seiner ersten Versuche über das Studium der Flügelbewegungen mitgetheilt habe und dass er damals durch mechanische Aufzeichnung der Bewegungen die Flügelschläge zählen, den Sinn der Bewegung, die Biegungen der Flügeloberflächen u. s. w. bestimmen und daher die eingangs erwähnte Analogie constatieren konnte, wobei auch noch an Fliege-Apparatchen die Stichhältigkeit dieser Theorie unmittelbar dargethan wurde. Dabei konnten aber gewisse Details noch nicht aufgeklärt werden. Diesem wird jedoch durch den vom Verfasser Ende 1890 der Akademie präsentierten Photochronographen abgeholfen werden, der ursprünglich schon die Bewegungsphasen von Menschen und Thieren mit Leichtigkeit wiedergab. Für seine neue Aufgabe musste derselbe jedoch einige Modificationen erfahren.

Die Bedingungen, denen der Apparat nunmehr genügen sollte, waren:

1. Bei der Kleinheit der Objecte mussten selbe aus nächster Nähe beobachtet werden, damit die Bilder nicht zu sehr reduciert würden.

2. Die außerordentliche Geschwindigkeit der Flügelbewegungen machte eine äußerst kurze Exposition nothwendig.

3. Diese äußerst kurze Exposition erforderte für hinreichende Wirkung auf die photographische Platte die Anwendung von sehr concentriertem Lichte.

---

[1]) Das Militär-Comité hat schon seit Jahresfrist einschlägige Versuche im Programm und beabsichtigt die Verwendbarkeit des Marey'schen Apparates für die Erkenntnis von Explosionsvorgängen praktisch zu erproben.

Anmerkung der Red.

4. Das bewegte Object musste auf eine constante Distanz vom Objectiv gehalten werden, damit das erzeugte Bild sich genau im Brennpunkte befinde, wobei sicherheitshalber dem letzteren möglichste Tiefe gegeben werden musste.

Diese Bedingungen wurden in folgender Weise erfüllt:

Um auf kurze Distanzen zu arbeiten und Bilder natürlicher Größe zu erhalten, reguliere man den Blasebalgauszug der Camera so, dass das Object und die sensible Platte die conjugierten Brennpunkte des Objectiv einnehmen.

Für die Regulierung der Expositionszeit wurde eine besondere Einrichtung der Öffnungen der Drehscheiben des Momentverschlusses am Apparate nothwendig, welche das Licht eintreten lassen. Der Durchmesser dieser Öffnungen und die Rotationsgeschwindigkeit dieser Scheiben, ursprünglich für die Analyse der Bewegungen von Menschen und Thieren festgesetzt, betrug $2cm$ und führte eine Expositionsdauer von $^1/_{2000}$ Sekunde herbei. Diese Fenster wurden nunmehr durch kleine Stahlblenden verschlossen und mit Schlitzen versehen, welche genau in die Richtung des Radius der Drehscheiben gestellt und $1{\cdot}5mm$ breit waren. Die Geschwindigkeit der letzteren wurde so gewählt, dass durch die Begegnung der 2 Fenster eine Expositionsdauer von $^1/_{25000}$ Sekunde zustande kam.

Um das Feld, in welchem die Objecte detachiert waren, lebhaft zu beleuchten, wurde eine Sammellinse so angebracht, dass sie von einem Heliostaten ein Bündel paralleler Strahlen empfing und dass sie selbes hinter dem photographischen Objectiv so sammelte, dass der Vereinigungspunkt in der Ebene der Drehscheiben lag, so dass sich das Bündel nach Vorbeibewegung der Öffnungen der Scheiben neuerlich zerstreute und die sensible Platte beleuchtete. Die erwähnte Sammellinse soll eine Brennweite von mindestens der doppelten jener des Objectivs haben; sie wird vor dem Objecte angebracht.

Die weiter beschriebene Art der Unterbringung des lebenden Objects in einer vor dem Objectiv angebrachten, durch eine Glastafel verschlossenen kleinen Büchse, braucht hier nicht erörtert zu werden. Im gewünschten Momente drückt man auf den Knopf, welcher die Scheiben in Bewegung setzt.

Die eingangs als nothwendig bezeichnete, gewisse Tiefe des Brennpunkts soll alle verschiedenen Partien des Objects auf dem Bilde sichtbar machen. Hiezu bildet die exacte Form der Spalten, durch welche das Licht passiert, ein ausgezeichnetes Diaphragma, welches dem Brennpunkte eine Tiefe von $2cm$ verleiht.

Der Verfasser wird in einer zukünftigen Mittheilung die Dispositionen besprechen, durch welche bei einer anderen Beleuchtungsart Bilder durch Reflexion zustande kommen. Dies dürfte gerade für das Studium von Gegenständen, die vom Objectiv entfernter aufgestellt sind, interessieren.

Der Apparat soll weiters auch für die Beobachtung der Bewegung mikroskopischer Thierchen eingerichtet werden. Es scheint, dass durch diesen Apparat sodann auch die Phasen anderer als animalischer Bewegungs-Vorgänge, wie Lösungs-, Krystallisations- und dergleichen Erscheinungen (chemische Vorgänge an Elektroden) aufgeklärt werden könnten.

Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Bestimmung des Erhebungswinkels. Die *„Rivista di Artiglevia e Genio“* bringt im Novemberhefte einen Aufsatz von F. Siacci, in welchem eine neue Methode angegeben wird, beim Schießen aus Geschützen den Erhebungswinkel zu messen. Diese Methode ist jener ganz gleich, welche seit dem Jahre 1869 beim k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité im Gebrauch ist und in der „Instruction für die Ausführung der Schießversuche“, Wien 1879, Seite 35 ff., vorgeschrieben wird. Kurz beschrieben wurde dieselbe auch schon in dem Werke: „Elementare Schießtheorie“ von Lauffer und Wuich, Wien 1884, Seite 165.

Die Redaction.

Die deutsch-österreichischen Mannesmann-Röhren-Werke. Das am 30 Juni 1891 abgelaufene erste Geschäfts- und Baujahr war dem Ausbau der Werke, der Fertigstellung der Pläne für die endgiltigen großen Anlagen, dann der Verwaltungseinrichtung für den großen Betrieb gewidmet. Auf den bestehenden Werken zu Remscheid, namentlich aber zu Komotau, wurden umfassende Versuchsarbeiten vorgenommen, deren Ergebnis den gehegten Erwartungen vollkommen entspricht. Unter den Gegenständen, welche die Werke bereits herstellen, nimmt das dünnwandige Rohr zu Leitungszwecken den ersten Rang ein; für Hochdruckleitungen empfiehlt es sich besonders seiner Festigkeit halber, auch verfügt die Gesellschaft über verschiedene ausgezeichnete Rohrverbindungen; es ist durch sein geringes Gewicht zu Versendungen ins Ausland besonders geeignet. Die Anfertigung von Siederöhren erfolgt, trotz anfänglicher Schwierigkeiten in befriedigender Weise, so dass die Massenherstellung dieses Artikels schon vorbereitet wird. Für Hohlschienen erfolgte bereits eine große Probebestellung; Schwellen und Träger sind in Vorbereitung. Aluminiumrohre werden in Komotau zu verschiedenartigen kleineren Gebrauchsgegenständen verarbeitet. Kupfer- und Messingrohre werden in Duisburg mit gutem Erfolge hergestellt; ebenso Rohre aus Deltametall. Die Frage der Verwendung von Thomasstahl zu Röhren wurde befriedigend gelöst. Die Gesellschaft liefert jetzt Gas- und Wasserleitungsröhren von 50 bis 400*mm* Lichtweite (in Vorbereitung bis 600*mm*), Dampfleitungsrohre von 50 bis 400*mm*, Hochdruckleitungen für Gas, Luft, Petroleum von 50 bis 400*mm*, Rohre für Bergwerkszwecke, Kellerkühlungen, Fahrräder, Transmissionswellen, Telegraphenstangen, für Rohrpostzwecke, Jagdgewehrläufe, Spannschlösser u. s. w.

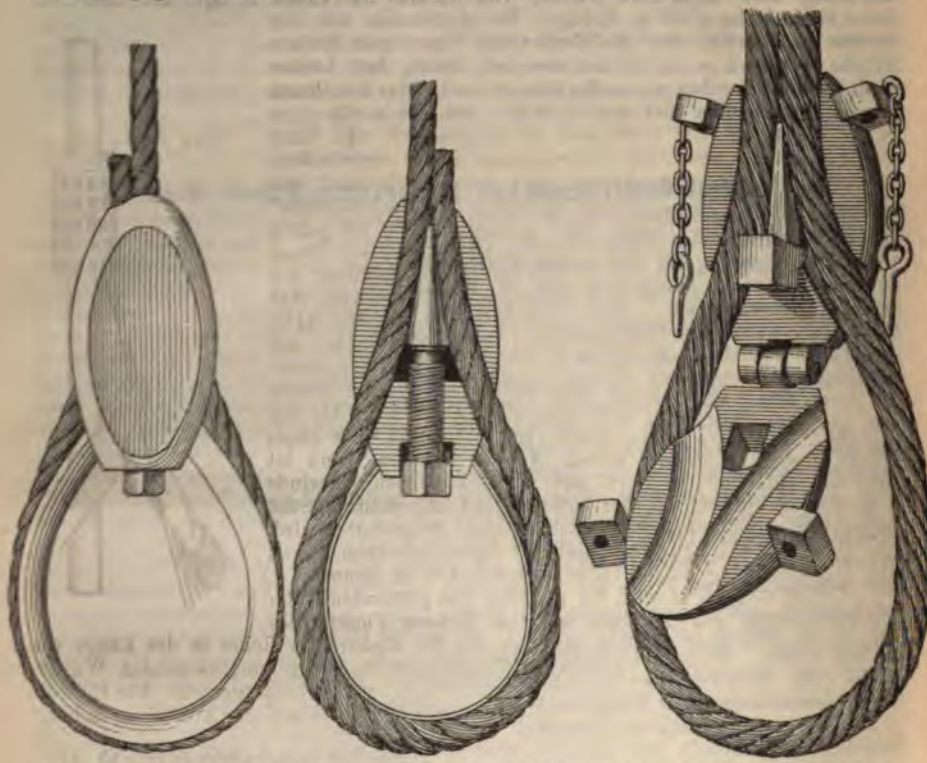
Die gesellschaftliche Thätigkeit gewinnt für das Kriegswesen besondere Bedeutung. Shrapnels und Granaten werden vorzugsweise in Komotau erzeugt. Die Hohlgeschosse werden jetzt durch einen einzigen Stich aus dem Massiven, u. z. so vollkommen hergestellt, dass eine weitere Bearbeitung im Inneren, welche bisher die Hauptkosten ausmachte, überflüssig wird; bis jetzt erfolgte die Geschosserzeugung für 5 bis 15*cm* Caliber, demnächst für 21*cm*. An sonstigem Kriegsbedarf werden Kanonenrohre, Gewehrläufe, Lanzen u. s. w. hergestellt.

Bis Ende Mai wurden auf die Anlagen in Remscheid, Bous und Komotau etwa $2^1/_2$ Millionen Gulden verwendet.

Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. XXXIX. 49.

Universal-Drahtseil-Keilschloss für Schleifenbildung. Diese von Otto Strohbach in Basel gemachte Erfindung dient dazu, um an Drahtseilen mit größter Leichtigkeit und Sicherheit Schleifen zu bilden. Dieses Schloss besteht aus schmiedbarem Eisenguss; es besitzt, wie aus den auf Seite 54 befindlichen Figuren zu ersehen, im Inneren einen losen Keil mit gehöhlten und den Seitenwandungen des Seiles angepassten Seiten, welcher durch eine Schraube zwischen die beiden Seile so fest eingedrückt wird, dass sie erst mit einer der Bruchbelastung nahekommenden Kraft oder gar nicht aus dem Schlosse herausgerissen werden können. Dieses Drahtseil-Keilschloss gestattet eine vielseitige Verwendung, so namentlich auf See- und Flussschiffen, in Bergwerken und zu vielen anderen Zwecken, z. B. zum Aufhängen von elektrischen Bogenlampen. Es wird in mehreren Größen, u. z. für Drahtseile von 2—36*mm* Durchmesser angefertigt.

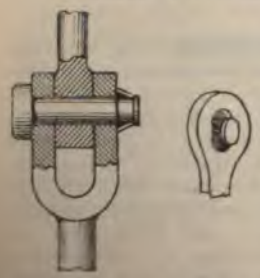
Sollen die Drahtseile nicht zerschnitten und nur deren wirksame Länge nach Bedarf geändert werden, so dienen hiezu, dem ebenerwähnten nachgebildete Schlösser aus zwei Theilen, u. z. mit doppeltem Keilverschlusse, ohne Schraube. Hier werden die zwei, durch ein Band miteinander verbundenen Schlosstheile, über dem Seile deckelartig geschlossen und mittels Stiften befestigt; jeder der beiden Theile hat



eine quadratische Durchbrechung, in welche der hervorragende Theil eines Keiles passt, der nach dem Schlusse des Deckels eingetrieben wird. Soll das Schloss an eine andere Seilstelle gebracht werden, so wird der Keil durch Schlagen an der anderen Seite gelöst, worauf die Deckel zu öffnen sind; an der geeigneten Stelle wird das Seil wieder schleifenartig gebogen und das Schloss vom neuen angelegt.

Der praktische Maschinen-Constructeur. XXV. 10.

Carver's Befestigungsringe. Ein einfaches und, wie es scheint, zweckmäßiges Hilfsmittel zur Befestigung von Bolzen u. dgl. wird neuerdings in England in Handel gebracht. Dasselbe besteht, wie nebenstehende Abbildung an einem Beispiele zeigt, aus einem kegelförmigen federnden Stahlringe, der in eine Nuth des festzulegenden Bolzens eingefügt wird; es soll hiezu ein leichter Druck der Hand genügen; auch die Entfernung des Ringes soll mit Hilfe irgend eines spitzen Werkzeuges leicht und ohne Beschädigung zu bewirken sein. Andererseits soll der Ring mehr Sicherheit bieten und auch billiger anzubringen sein, als der sonst für diesen Zweck gebräuchliche Splint. Bei umlaufenden Theilen besitzt der Ring außerdem den Vorzug, dass sich an ihm weniger leicht lose Körper, wie Putzlappen oder die Kleider der Arbeiter fangen.



Centralblatt der Bauverwaltung XI. 49.

Vorrichtung zum Aufthauen der Abflussrohre von Spülsteinen und Dachrinnen. Die großen Unannehmlichkeiten, welche das Einfrieren der Ablaufröhren der Spülsteine und mit diesen in vielen Fällen auch der Regenrohre hervorgerufen werden, sind insbesondere bei längeren Rohren nicht leicht zu beseitigen. Das Eingießen von heißem Wasser, von starkem Salzwasser u. dgl. hat meist nur bei kurzen Rohren einen Erfolg; das Aufthauen mit der Löthlampe bewirkt nur die Erwärmung einer sehr kleinen Fläche, dieser aber in so bedeutendem Grade, dass Löcher in die Zinkrohre gebrannt werden können; selbst das Abnehmen der Rohre, wo dies überhaupt thunlich, und ihr nachheriges Aufthauen über dem Löthkessel ist umständlich und kann zudem das Abbrechen der festgefrorenen Rohre verursachen.

In den meisten Fällen wird man vortheilhaft mit dem folgenden, in der „Illustrierten Zeitung für Blechindustrie" beschriebenen Apparate zum Ziele gelangen. Die von jedem Klempner leicht herzustellende Vorrichtung besteht aus einem, aus Schwarzblech erzeugten, halbcylindrischen Behälter von etwa 50*cm* Länge und 30*cm* Durchmesser, in welchem sich wieder ein halbkreisförmiger Ausschnitt von 10 bis 11*cm* Weite befindet. Der Behälter wird beim Gebrauche mit glühenden Kohlen gefüllt und besitzt, damit dieselben einerseits gut brennen, und um andererseits die Wärme besser durchzulassen, auf allen Seiten zahlreiche Löcher von 6 bis 8*cm* Durchmesser. Der untere Boden ist festgefalzt, der obere bildet einen abhebbaren Deckel. Auf der äußeren Wand ist ein aufrechtstehender Dorn mit angeschnittenem Gewinde aufgenietet, auf welchen der entsprechend zugerichtete Stiel aufgesetzt und durch eine Schraubenmutter festgehalten wird. Der Stiel selbst ist aus Bandeisen mit angeschmiedeter Angel, um einen beliebig langen Holzstiel aufstecken zu können.

Zum Gebrauche wird der Behälter mit glühenden Holzkohlen gefüllt und zunächst an dem tiefsten Punkte des Rohres solange über dasselbe gehalten bis der Eiskern im Rohre in der Länge von etwa 50*cm* gleichzeitig erwärmt wird, was man an einem entsprechenden Wasserabflusse erkennt; darnach wird mit dem Apparate weiter hinaufgerückt. Die Eissäule ist leicht dadurch zu entfernen, dass man mit der Hand auf das Ablaufrohr schlägt und so dieselbe bricht.

Deutsches Baugewerks-Blatt. 10. 34.

Patent-Angelegenheiten.

Von nun an gelangen an dieser Stelle die Patent-Angelegenheiten, insoweit sich selbe auf die in dieser Zeitschrift behandelten Fächer beziehen, zur Veröffentlichung.

Insbesondere sollen regelmäßig gebracht werden:

a) Übersicht der in Österreich zuletzt ertheilten Privilegien.

b) Übersicht der letzten Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

Die Quellen für diese beiden Übersichten sind:

zu *a*) Katalog der von dem kais. kön. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen in dem Stande der Erfindungsprivilegien. (Zusammengestellt und herausgegeben vom k. k. Handelsministerium).

zu *b*) „Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom Ersten behördlich concessionierten Privilegien-Bureau H. Palm (Michalecki & Co.) in Wien., I., Stephansplatz 8.

Eintheilungs-Schema der Patente in Classen [1]).

(Dieses Schema ist vom deutschen Reichs-Patentamte aufgestellt und seit 1891 vom österreichischen Handelsministerium als Patentbehörde für Österreich angenommen worden.)

1. **Aufbereitung** von Erzen, Mineralien, Brennstoffen.
   Abdampfen, siehe Salinenwesen, Zuckerfabrication.
   Alkalien, siehe Soda.
   Appretur, siehe Bleichen.
2. **Bäckerei.**
3. **Bekleidungsindustrie**, außer Nähmaschinen, s. d.
4. **Beleuchtungsgegenstände**, vgl. Gasbereitung und Fettindustrie.
5. **Bergbau**, Brunnenbau, Tunnelbau, Gewinnung, Förderung Erd- und Gesteinbohren, Sprengen, außer Sprengstoffe.
6. **Bier, Branntwein**, Wein, Essig, Hefe.
   Billard, siehe Sport.
7. **Blech- und Drahterzeugung** und Verarbeitung.
8. **Bleichen**, Färben, Zeugdruck und Appretur.
9. **Borstenwarenfabrication**, Bürsten, Besen, Pinsel.
   Branntwein, siehe Bier.
10. **Brennstoffe**, Verkohlung Verkokung, Briquettfabrication, Mineralöl und Theerindustrie, vergl. Aufbereitung, Fettindustrie, Gasbeleuchtung.
    Brückenbau, siehe Eisenbahnbau.
11. **Buchbinderei**, feine Lederarbeiten.
12. **Chemische Apparate** und Processe, nicht besonders benannte.
    Chirurgie, siehe Gesundheitspflege.
    Conserven, siehe Nahrungsmittel.
    Desinfection, siehe Gesundheitspflege.
    Destillierapparate, siehe Bier.
13. **Dampfkessel** nebst Ausrüstung.
14. **Dampfmaschinen**, außer Locomotiven (siehe Eisenbahnbetrieb) und Schiffsmaschinen (siehe Schiffbau).
    Draht, siehe Blech- und Draht-Erzeugung.
15. **Druckerei**, Geräthe und Maschinen, Verfahrungsweisen etc. außer Zeugdruck (siehe Bleichen).
16. **Düngerbereitung.**
17. **Eisbereitung** und Aufbewahrung.
18. **Eisenerzeugung.**

[1]) Siehe: „Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt" Nr. 258 (Band XV, Nr. 1) vom 1. Jänner 1892.

19. **Eisenbahn-**, Straßen- und Brückenbau.
20. **Eisenbahnbetrieb** und Fahrzeuge.
21. **Elektrische Apparate** und Telegraphie.
Elfenbein, siehe Horn.
Erdbohren, siehe Bergbau.
Erze, siehe Aufbereitung.
Essig, siehe Bier.
22. **Farbstoffe**, Firnisse, Lacke.
Fächer, siehe Hand-u Reisegeräthe.
Färberei, siehe Bleichen.
Feilenhauerei, siehe Metallbearbeitung, mechanische.
23. **Fettindustrie**, Kerzen, Seifen, Leuchtstoffe, vergl. Brennstoffe.
Feuerlöschgeräthe, siehe Rettungswesen.
24. **Feuerungsanlagen**, Roste, Rauchverzehrung, vergl. Heizungsanlagen.
Feuerwerkerei, siehe Sprengstoffe.
Filzbereitung, siehe Hutfabrication.
Firniss, siehe Farbstoffe.
Fischbein, siehe Horn.
Flachs, siehe Gespinnstfasern.
25. **Flechtmaschinen**, Strickmaschinen, Posamentierwarenfabrication.
Fleischbearbeitung, siehe Schlächterei.
Förderung, siehe Bergbau.
Formerei, siehe Gießerei.
Galvanoplastik, siehe Metallbearbeitung, chemische.
26. **Gasbereitung**, Beleuchtung u. Heizung.
Gaskraftmaschinen, siehe Luft- und Gaskraftmaschinen.
27. **Gebläse**, auch Lüftungsvorrichtungen.
28. **Gerberei**, Leimbereitung, Lederbearbeitung.
Geschosse, siehe Schusswaffen.
29. **Gespinnstfasern**, Gewinnung und Zubereitung.
Gesteinbohren, siehe Bergbau.
30. **Gesundheitspflege**, Chirurgie, Medizin, Pharmacie, Desinfection.
Gewehre, siehe Schusswaffen.
31. **Gießerei**, Formerei.
Glätten, siehe Bleichen.
32. **Glas.**
Gutta-Pertja, siehe Horn.
Hähne, siehe Maschinenelemente.
33. **Hand- und Reisegeräthe**, Schirme Stöcke, Fächer, Koffer, Taschen
34. **Hauswirtschaftliche Geräthe**, Möbel Waschmaschinen.
35. **Hebezeuge**, vergl. Bergbau.
36. **Heizungsanlagen**, vergl. Dampfkessel, Gasbereitung, Feuerungsanlagen.
37. **Hochbauwesen**, äußerer und innerer Ausbau des Hauses.
38. **Holz**, Erzeugnisse, Geräthe und Maschinen, vgl. Papierfabrication.
39. **Horn**, Elfenbein, plastische Massen.
40. **Hüttenwesen**, außer Eisenerzeugung.
Hufbeschlag, siehe Pferdegeschirr.
41. **Hutfabrication**, auch Filzbereitung.
42. **Instrumente** für Messungen und Beobachtungen, optische physikalische, chemische, Zeichneninstrumente, Compasse, Zählwerke, Rechenmaschinen, Waagen etc.
Jagdgeräthe, siehe Sport.
Kabel, siehe Seilerei.
Kanonen, siehe Schusswaffen.
Kautschuk, siehe Horn.
Klöppeln, siehe Flechtmaschinen.
Knöpfe, siehe Kurzwaren, Horn.
Koffer, siehe Hand-und Reisegeräthe.
43. **Korbflechterei**, Rohrflechterei.
Küchengeräthe, siehe Hauswirtschaft.
44. **Kurzwaren**, Knöpfe, Schnallen, Beschläge.
Lacke, siehe Farbstoffe.
45. **Land- und Forstwirtschaft**, Garten- und Weinbau, Zootechnik.
Leder, siehe Gerberei, Buchbinderei, Sattlerei.
Leim, siehe Gerberei.
Leuchtstoffe, siehe Fettindustrie, Gasbeleuchtung.
Locomotiven, siehe Eisenbahnbetrieb.
46. **Luft- und Gaskraftmaschinen.**
Luftschiffahrt, siehe Sport.
Mähmaschinen, siehe Landwirtschaft.
Mangeln, siehe Bleichen, Hauswirtschaft.
47. **Maschinenelemente.**
Melasse, siehe Zucker.
Messer, siehe Schneidewerkzeuge.
48. **Metallbearbeitung**, chemische.
49. **Metallbearbeitung**, mechanische, Werkzeugmaschinen, Werkzeuge.
Mineralöl, siehe Brennstoffe.
Möbel, siehe Hauswirtschaft.
50. **Mühlen**, Getreidemühlen, Zerkleinerungsmaschinen aller Art.
51. **Musikalische Instrumente.**
Nachtstühle, siehe Hauswirtschaft.
Nadeln, siehe Blech- und Drahterzeugung.
52. **Nähmaschinen.**
53. **Nahrungsmittel**, Aufbewahrung und Zubereitung.
Optische Instrumente, siehe Instrumente.
54. **Papiererzeugnisse**, auch Buchbinderei.
55. **Papierfabrication.**

56. **Pferdegeschirr.**
Pharmacie, siehe Gesundheitspflege.
57. **Photographie.**
Physikalische Apparate, siehe Instrumente.
Plattierung, siehe Blech- und Drahterzeugung.
Pochwerke, siehe Mühlen, Aufbereitung.
Polieren, siehe Schleifen.
Posamentierwaren, siehe Flechtmaschinen.
Pottasche, siehe Soda.
58. **Pressen,** nicht besonders genannte.
59. **Pumpen,** Wasserhebewerke, vergl. Gebläse.
Rechnenmaschinen, siehe Instrumente.
Reepschlägerei, siehe Seilerei.
60. **Regulatoren** für Kraftmaschinen.
Reisegeräthe, siehe Hand- und Reisegeräthe.
61. **Rettungswesen,** Geräthe, Maschinen, Vorrichtungen.
Roste, siehe Feuerungsanlagen.
62. **Salinenwesen.**
63. **Sattlerei** und Wagenbau, außer Eisenbahnwagenbau (siehe Eisenbahn betrieb).
64. **Schankgeräthschaften,** Flaschenverschlüsse, Getränkpumpen, Spülvorrichtungen etc.
Scheeren, siehe Schneidwerkzeuge.
Schießpulver, siehe Sprengstoffe.
65. **Schiffbau** und Schiffsbetrieb, Schiffsdampfmaschinen.
Schirme, siehe Hand- und Reisegeräthe.
66. **Schlächterei** und Fleischbearbeitung.
67. **Schleifen** und Polieren.
Schleusen, siehe Wasserbau.
Schlichten, siehe Bleichen.
Schlittschuhe, siehe Sport.
68. **Schlosserei,** Erzeugnisse und Geräthe.
Schmiederei, siehe Metallbearbeitung, mechanische.
69. **Schneidewerkzeuge,** Messer, Scheeren, Hacken, Äxte, Hieb- und Stichwaffen.
70. **Schreib- und Zeichnenmaterialien.**
71. **Schuhwerk,** Erzeugnisse, Geräthe und Maschinen.
72. **Schusswaffen,** Kanonen, Gewehre, Geschosse.
73. **Seilerei,** Reepschlägerei, auch Telegraphenkabel.
74. **Signalwesen,** vergl. Eisenbahnbetrieb.
75. **Soda,** Pottasche und Alkalien.
Spiele, siehe Sport.
76. **Spinnerei.**
Spitzenfabrication, siehe Flechtmaschinen.
77. **Sport,** Spiele, Turnerei, Schlittschuhe, Jagd und Fischerei, Luftschiffahrt.
78. **Sprengstoffe,** Zündwaren, Feuerwerkerei.
Stampfwerke, siehe Mühlen.
Stärke, siehe Zucker.
Stöcke, siehe Hand- u. Reisegeräthe.
Straßenreinigung, siehe Eisenbahn-, Brücken- und Straßenbau.
79. **Tabak.**
Theer, siehe Brennstoffe.
80. **Thonwaren-,** Stein-, Cementindustrie.
Torf, siehe Brennstoffe.
Torpedo, siehe Sprengstoffe.
81. **Transportwesen,** Verladung, Verpackung — nicht besonders benannt, vergl. Eisenbahnbetrieb, Schiffbau.
82. **Trockenvorrichtungen,** Darren.
Turbinen, siehe Wind- und Wasserkraftmaschinen.
Turngeräthe, siehe Sport.
83. **Uhren.**
Ventilator, siehe Gebläse.
Ventile, siehe Maschinenelemente.
Waagen, siehe Instrumente.
Waffen, siehe Schusswaffen, Schneidwerkzeuge.
Wagenbau, siehe Sattlerei.
84. **Wasserbau.** Fluss-, See-, Hafen-, Schleusen, Marschbau.
Wasserhebewerke, siehe Pumpen.
85. **Wasserleitung,** auch Bäder, Abtritte, Canalisation, Filter.
Wasserräder, Wassersäulenmaschinen, siehe Wind- und Wasserkraftmaschinen.
86. **Weberei.**
87. **Werkzeuge** und Geräthe, nicht besonders genannte.
88. **Wind- und Wasserkraftmaschinen.**
Wurfräder, siehe Pumpen.
Zählwerke, siehe Instrumente.
Zerkleinerungsmaschinen, siehe Mühlen.
89. **Zucker- und Stärkefabrication.**

Übersicht der im Monate August 1891 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

2090. Mezgolich Mathias und Gruber Richard, Ritter von, in Olmütz. Methode für submarine Felsensprengungen.
2091. Schlepitzka Anton in Wien. Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb.
2092. Thonar M. in Namur. Verfahren und Vorrichtung zum Abbau von unter Wasser befindlichem Gestein.
2093. Wolski Wenzeslaus in Schodnica. Elastische Hauptstangen über der Rutschscheere bei Tiefbohrungen.

Classe 12.

2118. Kučera Josef in Prag. Verfahren, um organische Stoffe, dichte Gewebe, Filz, Leder, sowie die aus ihnen verfertigten Waren und Kleidungsstücke vom Wasser undurchnässbar zu machen.

Classe 15.

2127. Essex Universal Type Writer Company in New-York. Schreibmaschine.
2128. Fisher Miers in Denver. Schreibmaschine.

Classe 18.

2132. Société anonyme Le Ferro-Nickel in Paris. Neuerungen in der Herstellung von Eisenlegierungen.

Classe 19.

2133. Urbanitzky Rudolf in Linz. Neues Bergbahnsystem sammt neuem Eisenbahnoberbau.

Classe 21.

2140. Amstutz und Steiner Noah in Cleveland. Apparat, um mittelst des elektrischen Stromes Reliefs auf große Entfernungen zu übertragen.

Classe 28.

2162. Waller Leopold und Urbasch Vincenz in Wien. Neuartige Präparation von Leder, um dasselbe sehr weich, geschmeidig und gleichzeitig wasserdicht zu machen.

Classe 30.

2167. Société Geneste, Herscher und Co. in Paris. Neues Verfahren und Apparat, um Wasser zu sterilisieren und dessen Trinkbarkeit zu conservieren.

Classe 31.

2169. Taussig Eduard in Bahrenfeld. Vorrichtung zum Schmelzen und Gießen im luftverdünnten Raume.

Classe 36.

2184. Berchtold Heinrich in Thalweil. Neuerungen an Wasser- und Dampfheizungsanlagen.
2188. Schimmelbusch Hans in Wien. Neuerungen an Feldkochherden.

Classe 38.

2190. Kmentt Josef und Hubert in Troppau. Verbesserung der Schlussplatte bei Rundholz-Imprägnierapparaten.
2195. Utz Sixtus in Karlsruhe. Herstellung compacter Korkholzmasse zu verschiedenen Isolierungen.

Classe 42.

2202. Fiske Breadley Allan in New-York. Zielvorrichtung mit Entfernungsmesser.
2205. Krottnaurer Hugo, von, und Betche Hermann in Berlin. Distanzmesser.

Classe 48.

2236. Klein Ignaz in Wien. Verbessertes Verfahren zur Herstellung biegsamer Metallröhren zur Leitung von Gasen und Flüssigkeiten auf galvanoplastischem Wege.
2237. Westphalen Rudolf, Graf, in Wien. Metallisierte Platten, Gewebe oder andere Erzeugnisse aus Asbest.

Classe 57.

2261. Pinkernelle Wilhelm in Hamburg. Camera für photographische Momentaufnahmen.

Classe 69.

2275. Deutsch-österreichische Mannesmannröhren-Werke in Berlin. Zusammenschiebbare Lanze.

Classe 72.

2278. Hanisch Johann in Kaschau. Perspectivisch verkleinerte Blechziele.

2279. Skoda Emil, Ritter von, in Pilsen. Neuerungen an Schnellfeuergeschützen.

Classe 73.

2280. Bergmann Carl in Meissen. Verfahren und Vorrichtungen zum Aufdrehen von gebrauchtem Tauwerk behufs Wiederverwendung des Materials.

Classe 78.

2292. Flint William Ernst in Waudsworth, Michel Henry James in Chiswick und the International Corporation Limited in London. Neuerungen an Maschinen zum Pressen pulverförmiger Substanzen.

Classe 80.

2296. Melocco, Gebrüder, in Budapest. Tafelbeton-Trottoir.

Classe 81.

2298. Canaval Ernst in Ferlach. Selbstthätige Ausweiche bei einer Drahtseilbahn.

Classe 83.

2302. Ritter Eugen in Cöln-Ehrenfeld. Neuerung an Platzpatronen.

Classe 87.

2311. Berliner Gusstahlfabrik und Eisengießerei, Hugo Hartung, Actiengesellschaft in Berlin. Rohrreiniger.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

Classe

1. Gasglühlicht-Lampen in Form elektrischer Bogenlampen. — Karl Kremser & Florian Lindner.
5. Neuerung an Spundwänden. — „Gutehoffnungshütte", Actienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb.
13. Neuartige Isoliermasse für Dampfrohrleitungen. — Georg Wahlmann.
18. Erzeugung von blasenfreiem Flusseisen in Martin Siemen'schen Öfen. — Direction der Maschinenfabrik der königl. ungar. Staatsbahnen und der königl. ungar. Diósgyörer Eisen- und Stahl-Werke.
„ Neuerungen in der Erzeugung von Stahl. — Maximilian Mannaberg & Josef Cliff.
„ Apparat zur Explosion von Eisenbahnknallsignalen. — Robert Henry Fitzsimons.
„ Verfahren zur Herstellung von Accumulatoren. — Franz Křižik.
22. Neuartiger rost- und säuresicherer Anstrich. — Rudolf Lender.
„ Rauchfang-Reinigungs-Vorrichtung. — Georg Kmet.
37. Neuerung in der Verblendung von Häuser-Façaden. — Emil Flössel.
„ Neuartige Construction von Decken, Wänden, Gefäßen, Röhren und ähnlichen Gegenständen. — Paul Dumont.
„ Neuerungen an Ziegeln für Flachwölbungen. — Eduard Schneider.
38. Imprägnierungs-Apparat für Holzstämme bezw. wesentliche Verschlusstücke dazu. — Carl Sigmund Ritter v. Ilanor.
40. Verfahren zur Gewinnung von Rein-Aluminium. — Josef E. Pfiel.
42. Neuerung an zusammenlegbaren Maßstäben. — Arthur Fritsch.
45. In einen Spaten umwandelbare Haue. — Stefan Szöllösi.
„ Hufeisenstollen. — Ernst Götze.
49. Neues Verfahren zur Herstellung von Ketten ohne Schweißung aus einer massiven Platte. — Gustav Schilling.
57. Photographische Camera für Moment- und Daueraufnahmen. — Zygmunt Ajdukiewicz.
61. Apparat zur selbstthätigen Vermengung des Löschwassers in der Druckleitung mit Feuerlöschmasse. — Georg Müller.
63. Neuerungen an hölzernen Wagenrädern. — Jules Mesnil.
72. Führungshülse für die Putzwerkzeuge von Gewehrläufen. — Hermann Rosenthal.
78. Vorbereitungs-Verfahren für Cellulose bei der Herstellung von Schießwolle. — Hilaire de Chardonnet.
80. Anwendung von porösem Gyps mit oder ohne Einlage von Nadelholzgesträuch und von dichtem Gyps mit solcher Einlage als Baumaterial und Verfahren zur Herstellung von porösem Gyps. — Ludwig Otto Roeser-Müller und Bernhard Dercke.
85. Apparat zum Reinigen von Wasser. — Easton Devonshire.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate November 1891.

Mit Ende October 1891 waren krank verblieben	11.422	Mann
Im Monate November 1891 sind neu erkrankt	28.121	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		95
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	9.506	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		32
Im Monate November 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	17.974	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	9.669	„
Zusammen	27.643	Mann
darunter als:		
genesen	25.087	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	109	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		0·37
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.900	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.706	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.194	„

Bei den in Abgang gekommenen 27.643 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	11	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.227	—
Darm-Typhus	194	31	Lungen-Entzündung	218	23
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	766	—	Rippenfell-Entzündung	64	2
Blattern	5	—	Magen-Katarrh	1.319	—
Tuberculose der Lungen	55	10	Acuter Darm-Katarrh	1.014	—
Influenza	282	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.598	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	654	—	Wunddruck der Füße	1.396	—
Trachom	182	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	94	31	0·27	Lemberg	100	31	0·80
Innsbruck	94	27	0·13	Budapest	84	33	0·46
Graz	104	34	0·38	Pressburg	95	31	0·06
Zara	114	51	0·58	Kaschau	102	37	0·34
Prag	101	34	0·16	Temesvár	89	38	0·26
Josefstadt	90	25	0·35	Hermannstadt	116	45	0·93
Krakau	97	34	0·29	Agram	104	43	0·51
Przemyśl	78	30	0·30	Sarajevo	82	35	0·33

Außerdem sind noch vorgekommen:

39 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Geschichte des deutsch-französischen Krieges von 1870/71, nebst einem Aufsatz „über den angeblichen Kriegsrath in den Kriegen König Wilhelm I." von Graf Helmuth von Moltke, General-Feldmarschall. Berlin 1891. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, kön. Hofbuchhandlung.

Graf Moltke hat das vorliegende Buch für das große Publikum geschrieben, für welches nach seinen Worten die vom Generalstabe herausgegebene Geschichte des Feldzuges zu detailliert, zu fachmännisch abgefasst ist. Der verstorbene Feldmarschall hat es zur volksthümlichen Belehrung unternommen und als kostbares Vermächtnis dem deutschen Volke hinterlassen. Aber auch außerhalb des Deutschen Reiches wird dieses mit classischer Einfachheit geschriebene und ganz das Gepräge der schlichten Größe und abgeklärten Weisheit seines Verfassers tragende Werk zahlreiche Leser finden.

Und nicht nur, weil Graf Moltke, der den Krieg 1870/71 so meisterhaft vorbereitet und mit so überlegener Sicherheit und Klarheit geleitet hat, ihn nunmehr auch knapp, gedrungen und übersichtlich beschreibt; sondern weil er dabei eine — seinem Wesen allerdings vollkommen entsprechende — vornehme Ruhe und eine echt historische Unparteilichkeit bewahrt, ist dieses Werk so anziehend und lesenswert.

In Frankreich hat es sofort nach seinem Erscheinen einen fachkundigen Übersetzer gefunden. Die Franzosen hätten Grund, Graf Moltkes Darstellung des Krieges 1870/71 freundlich aufzunehmen, da sie ihrer patriotischen Opferwilligkeit und Tapferkeit volle Gerechtigkeit widerfahren lässt, obgleich sie den Civil-Strategen von Tours und Bordeaux manchmal übel mitspielt und für den militärischen Dilettantismus, welcher, weit entfernt vom Operationsschauplatze die Heeresbewegungen leiten zu können glaubt, recht ironische Worte findet.

Graf Moltke hat diese Geschichte im Jahre 1887 begonnen und im Jahre 1888 vollendet; sein Neffe und langjähriger Adjutant hat damit würdig die Veröffentlichung der gesammelten Schriften und Denkwürdigkeiten des als Schlachtenlenker, Soldat und Mensch gleich selten dastehenden Feldmarschalls begonnen.

*

Es ist selbstverständlich — der Herausgeber bemerkt es auch — dass Graf Moltke den Feldzug 1870/71 unwillkürlich, unumgänglich von seinem Standpunkte, dem des Chef des Generalstabes, auffasste und die Ergebnisse in dem Zusammenhang des großen Ganzen ordnete, der nur an der leitenden Befehlsstelle erkannt und gegeben werden konnte.

Ist es für Jedermann bedeutsam Graf Moltkes Auffassung und Beurtheilung der Ereignisse vom Jahre 1870/71 zu hören, so muss es den denkenden Soldaten ganz besonders fesseln, Graf Moltkes Urtheile über bedeutende militärische Vorkommnisse des Krieges 1870/71 zu vernehmen.

Selten allerdings übt Graf Moltke Kritik; es ist angesichts der Thaten der deutschen Armeen, für welche Moltke die wärmsten Accente dankbarer Anerkennung und Bewunderung findet, auch wenig Veranlassung dazu. Aber wenn er kritisiert, geschieht es bei aller Pietät und Vaterlandsliebe, mit entschiedener Stellungnahme.

Man lese nur Seite 424, wie scharf Moltke die Stellung des Kriegs-Ministers und des Chefs des Generalstabes der Armee auseinanderhält, oder

an anderer Stelle (Seite 81), die zu zahlreichen hohen Gäste im großen Hauptquartier als schwere Belästigung empfindet.

Namentlich bei der Besprechung des Entkommens des französischen Corps Vinoy nach Paris (Seite 115—117), bei der Charakteristik Mac Mahons (Seite 98) und jener Bazaines (die nationale Eitelkeit der Franzosen bedurfte eines „Verräthers" zur Erklärung ihrer Niederlagen), Gambettas und Freycinets (ihre dilettantische Befehlsführung ist Frankreich theuer zu stehen gekommen), endlich bei Beurtheilung der Operationen der Armee-Abtheilung des Grossherzogs von Mecklenburg (Seite 185, 225, 246) und des Zuges des Generalen von Kettler auf Dijon (Seite 373 bis 376), hält Graf Moltke das Urtheil nicht zurück.

Gelegentlich der Schlacht bei Spicheren äußert sich Moltke:

„Man hat nachträglich behauptet, die Schlacht von Spicheren sei am unrechten Ort geschlagen und hat höhere Pläne durchkreuzt. Allerdings war sie nicht vorgesehen. Im allgemeinen aber wird es wenig Fälle geben, wo der taktische Sieg nicht in den strategischen Plan passt. Der Waffenerfolg wird immer dankbar acceptiert und ausgenützt werden."

Bei Schilderung der Schlacht von Gravelotte-St. Privat bekennt Graf Moltke ausdrücklich, dass man sich im großen Hauptquartiere noch nach 9 Uhr vormittags des 18. August über die Ausdehnung der französischen Aufstellung täuschte und den rechten Flügel derselben etwa bei Montigny annahm.

Über den Einsatz des nach langem Marsch um 6 Uhr abends südlich Gravelotte eingetroffenen 2. preußischen Armee-Corps äußert sich Graf Moltke wie folgt:

„Lebhaft sprach sich der Wunsch der Pommern aus, heute noch an den Feind zu gelangen. Es wäre richtiger gewesen, wenn der zur Stelle anwesende Chef des Generalstabes der Armee dies Vorgehen in so später Abendstunde nicht gewährt hätte. Eine völlig intakte Kerntruppe konnte am folgenden Tage sehr erwünscht sein, an diesem Abend aber hier kaum noch einen entscheidenden Umschwung herbeiführen."

Graf Moltke ist auch versucht anzunehmen, dass politische Gründe den Marschall Bazaine schon am 16. August zu dem Entschlusse brachten, bei Metz zu verbleiben.

Alle Zeitungen haben seiner Zeit die von der tiefen staatsmännischen und philosophischen Auffassung des Verfassers zeigende, nunmehr berühmt gewordene Einleitung des Buches gebracht, welche beginnt:

„Es sind vergangene Zeiten, als für dynastische Zwecke kleine Heere von Berufssoldaten ins Feld zogen, um eine Stadt, einen Landstrich zu erobern, dann in die Winterquartiere rückten oder Frieden schlossen", um dann die gewaltigen Kriege der Gegenwart mit ihrem Aufgebote der ganzen Volks- und Finanz-Kraft zu kennzeichnen, welche nicht durch den Ehrgeiz eines Einzelnen, sondern durch die Stimmung der Völker hervorgerufen werden."

Den ersten Theil des Krieges, die Ereignisse bis zur Capitulation von
hildert Graf Moltke besonders knapp; und doch wurden in dieser
roße Schlachten geschlagen; aber in der Beschränkung zeigt sich
deutschen Feldzugsplane sind kaum zwei Blätter gewidmet.
in berühmtes Memoire sagt Moltke auch hier: „Die

geänderten Verhältnisse (nach dem ersten Zusammenstoß) richtig auffassen, daraufhin für eine absehbare Frist das Zweckmäßige anordnen und entschlossen durchführen, ist Alles, was die Heeresleitung zu thun vermag."

Über den Zug Mac Mahons von Rheims gegen Metz sagt Moltke: „Man hat im Kriege vielfach nur mit Wahrscheinlichkeiten zu rechnen, und das Wahrscheinliche ist meist, dass der Gegner die richtigste Maßregel ergreift. Als eine solche war nicht anzusehen, wenn das französische Heer Paris entblößte und längs der belgischen Grenze nach Metz marschierte. Der Zug erschien befremdlich, selbst etwas abenteuerlich, aber möglich war er doch. Der Chef des Generalstabes entwarf daher mittags (25. August) für alle Fälle ein Marschtableau, nach welchem die drei Corps der Maas-Armee und die beiden zunächst stehenden bayerischen, in drei nicht allzu großen Märschen in der Gegend von Damvillers am rechten Ufer der Maas versammelt werden konnten."

Im zweiten Theile werden die Operationen von der Einschließung von Metz bis zum Rückmarsch der deutschen Heere behandelt.

Die übersichtliche und ineinandergreifende Darstellung des Ringens von Metz, Straßburg, Paris und Belfort ist der Feder Moltkes würdig.

Wie schlicht und doch wie anschaulich und klar werden die vielfachen Heeresbewegungen zur Vereitlung der französischen Versuche zum Entsatze von Paris, — der Zug Friedrich Carls an die Loire, dann gegen Le Mans, — die Operationen der 1. Armee im Norden von Paris, — General von Werders Deckung der Belagerung von Belfort gegen Bourbaki, — General von Manteuffels Zug von der oberen Seine auf Besançon und die Abdrängung der französischen Ost-Armee in die Schweiz geschildert.

Welche Entbehrungen die Truppen im Monate Jänner 1871 zu erdulden hatten, und welch hohes Maß von Anstrengungen ihnen zugemuthet werden konnte, darüber spricht Graf Moltke mit besonderer Wärme der Anerkennung.

Zum Beispiel:

„Der Zug der II. Armee nach Le Mans war eine siebentägige Reihe ununterbrochener Gefechte gewesen. Er fiel in einen Zeitabschnitt, wo der Winter sich in voller Strenge geltend machte . . . . . .

Bei dem Zustand der Wege hatte Fuhrwerk der Armee nicht zu folgen vermocht, Officiere und Mannschaften marschierten in mangelhafter Bekleidung und bei spärlicher Ernährung. Aber guter Wille, Ausdauer und Mannszucht überwanden alle Schwierigkeiten."

Und über General von Manteuffels Zug auf Besançon und Pontarlier: „Den wichtigen Erfolg seines dreiwöchentlichen Feldzuges hatte General von Manteuffel, unter beständigen Gefechten, aber seit der Lisaine ohne Schlacht, durch Märsche erreicht, Märsche zwar, wie sie bei Anstrengungen und Entbehrungen aller Art in dieser Jahreszeit und in solchem Gelände nur von einer vorzüglichen Truppe unter kühner und geschickter Führung geleistet werden können."

Außer dem hohen, auf lange Zeit nachwirkenden militärischen Werte der Geschichte des Krieges 1870/71 von Graf Moltke wurde der gebildeten Welt damit auch ein Buch geschenkt, welches durch die formvollendete, an antike Vorbilder mahnende Darstellung ein classisches Muster militärischer Geschichtsschreibung bilden wird.

So wie man den Feldmarschall Graf Moltke als Feldherr in Parallele mit Napoleon I. brachte, so hat man ihn als Schriftsteller — nicht mit Unrecht — an die Seite von Lessing und Goethe gestellt.

Ihm war es wie Cäsar vergönnt, seinen größten Feldzug auch mustergiltig zu beschreiben.

Oberst Ullmann.

24 Stunden Moltke'scher Strategie entwickelt und erläutert an den Schlachten von Gravelotte und St. Privat am 18. August 1870. Erste eingehende Darstellung der Kämpfe der I. Armee an der Mance-Schlucht von Fritz Hoenig. Mit zwei Karten. Berlin. Verlag von Fritz Luckhardt. 1891.

Fritz Hoenig ist schon von den „Zwei Brigaden" und von der „Untersuchung über die Taktik der Zukunft" her als ein Militär-Schriftsteller bekannt, der selbständig seine Wege wandelt und seine Ansichten frei, nicht selten rücksichtslos vorträgt.

„Es ist unmöglich, die Fackel der Wahrheit durch das Gedränge zu tragen, ohne Jemand den Bart zu sengen," ist, bezeichnend genug, das Motto, welches er den „24 Stunden Moltke'scher Strategie" vorsetzt und von welchem er sich in der Darstellung und Beurtheilung der Ereignisse am 17. und 18. August 1870 auch leiten lässt.

Ob es sich dabei nur um die Wahrheit handelt, ob der vom deutschen Reichskanzler Grafen Caprivi als bedauerlich gezeichnete Militär-Pessimismus beim Bartsengen nicht auch mit einem Kerzlein thätig ist, lassen wir dahingestellt. Was wir sicher wissen ist, dass Hoenigs „24 Stunden" von ernsten, urtheilsfähigen Officieren beachtet und gelesen werden, dass sie auch uns durch manche Stunde beschäftigt und zu wiederholtem, erneuertem Studium der vom 14. bis 19. August 1870 bei Metz geschlagenen Schlachten angeregt haben, dass sie aber unserem Urtheile über Persönlichkeiten und Ereignisse trotz aller Kunst und Darstellung Hoenigs keine wesentlich andere Richtung gegeben haben. Wir haben nach Hoenig das Generalstabswerk zur Hand genommen und trotz Hoenig sind uns die von ihm entdeckten „Spitzfindigkeiten" in der Darstellung der Schlacht von Gravelotte—St. Privat nicht besonders augenfällig geworden. Anderseits fördert eine aufmerksame Lectüre des Generalstabswerkes auch alles das zu Tage, was Hoenig Sachliches an taktischen Fehlern und Unterlassungen beim 18. August 1870 anführt.

Hoenig hat sein Werk über die Schlacht von Gravelotte aus guten Gründen erst nach dem Erscheinen von FM. Graf Moltkes „Geschichte des Krieges 1870/71" herausgegeben; die erwarteten Aufklärungen über manche dunkle Partien des 17. und 18. August hat er jedoch — schreibt Hoenig — in Moltkes Geschichte nicht gefunden.

Die Absicht, die Hoenig nach seiner Angabe mit den „24 Stunden" verfolgt, ist zu beweisen, dass der Höhepunkt des Generalstabschefs Moltke in den Leistungen der Augusttage liegt.

Man muss sich dieser Absicht Hoenigs immer wieder erinnern, und die schönen Stellen über Moltkes Feldherrnblick und Seelengröße 18. August 1870 vor Augen halten, um sich beim Studium über des Verfassers wahre Tendenzen nicht zu täuschen.

Es ist geradezu geboten, einige dieser Stellen anzuführen, z. B.:

„In diesen Stunden kämpfte und rang nicht nur ein Feldherr von Gottes Gnaden mit Männern, welche soweit nicht sahen, sondern auch ein Held an Charakterstärke, Muth, Thatkraft, Geduld und Demuth, gegen Eitelkeit, historische Größe, Popularität, Dienstalter, und dabei ergeben seinem königlichen Herrn und man kann sagen, dass jeder Andere schon an diesen Dingen einfach gescheitert wäre," oder:

„Das große Facit, dass Moltke 9 Corps und 6 Cavallerie-Divisionen zur richtigen Zeit zu versammeln gewusst.... ist materiell und ideal strategisch die größte Leistung, seitdem es Feldherrn gibt und wäre Moltke nicht Generalstabschef, sondern Oberbefehlshaber gewesen, so würde er die Schlachtleitung mit derselben Virtuosität geleistet haben." Und:

„Der am 17. August 2 Uhr nachmittags auf der Höhe von Flavigny erlassene Operationsbefehl für den 18. August trug auch dem Unvorhergesehenen (dem Verbleiben Bazaine's bei Metz) völlig Rechnung und ist und bleibt unter den obwaltenden und nicht immer zu vereinigenden Umständen ein Kunstwerk" etc. Endlich:

„Moltkes größte That ist und bleibt aber Gravelotte—St. Privat."

Wir sagten, dass man sich solche Stellen wohl vor Augen halten müsse, denn es kommen andere vor, die in ihrer scharfen, kritisierenden Fassung fast vermuthen lassen, dass Hoenig das Prestige Moltkes so wenig schonen wollte, wie das des Königs oder der Generale von Steinmetz, von Zastrow und anderer. Zwei Beispiele davon: „Es dürfte in der Kriegsgeschichte wenige Fälle geben, bei welchen eine so große Zahl von Mängeln und Missgriffen aller Art zu verzeichnen sind, wie am 17. und 18. August 1870." Und:

„Der Ruhm des Sieges von St. Privat[1]) kommt hauptsächlich auf Rechnung des Prinzen Friedrich Karl und nicht auf diejenige Moltkes. Denn, wenn auch Moltke (10½ Uhr) dem Prinzen den umfassenden Angriff vorgeschrieben, so geschah dies doch unter falscher Voraussetzung (Unkenntnis des wahren rechten Flügels der Franzosen, zum Theil noch Voraussetzung des Abmarsches der Franzosen auf Briey) und der Prinz verstand es, ohne weitere „Nachhilfe" von irgend einer Seite, die von ihm anders vorgefundenen Verhältnisse aufs schönste der Idee Moltkes anzupassen."

Damit glauben wir zum eigentlichen Kerne der „24 Stunden" gekommen zu sein, als welchen Jedermann aus des Verfassers lebendiger und meisterhafter Darstellung der Schlacht bei Gravelotte eigentlich die rückhaltslose Kritik des großen Hauptquartiers, des Ober-Commandos der I. Armee, des General-Commandos des VII. Armee-Corps herausschälen kann, — einer Kritik, deren wuchtige Keulenschläge namentlich auf die Generale von Steinmetz, und von Zastrow fallen, welche aber auch vor der Person König Wilhelm I. nicht Halt macht.

Das ganze 2. Kapitel: „Etwas über die Hauptquartiere und die Standpunkte des Schlachtleiters während der Schlacht" läuft darauf hinaus, zu zeigen, wie ungleich mehr ein junger, beweglicher, zur Noth in mitten seiner Truppen biwakierender Feldherr leisten kann, als ein Greis, der trotz der

[1]) Hoenig will am 18. August zwei Schlachten, die von Gravelotte und jene von St. Privat unterscheiden.

Rüstigkeit seiner Jahre, doch dem Ruhebedürfnisse einen ungleich größeren Platz einräumen muss, als ein Mann im Zenithe des Lebens. Diesem einem Übelstande des Alters darf man getrost das hohe Ansehen und die moralische Autorität entgegenstellen, mit welcher die gesunden „grünen" Greise, König Wilhelm und Graf Moltke, ausgestattet waren. Schon dass sie überhaupt am Feldzuge theilnahmen, war von Ausschlag für das Gelingen desselben. Wir möchten trotz aller Ausführungen Hoenigs solche Gestalten, wie die eines Blücher, Radetzky, Moltke auch auf der Wahlstatt der Zukunft nicht missen.

Das Erforschen der Wahrheit ist wie überall auch in der Kriegsgeschichte der erste und oberste Zweck. Wer nicht selbst Augenzeuge war, — und wie eng begrenzt ist der Horizont der allermeisten Augenzeugen! — dem muss die Angabe eines wahrheitsliebenden Augenzeugen als Document gelten. Sonderbarer Weise verwirft Hoenig hinsichtlich des Einsetzens des II. Armee-Corps am Abende des 18. August die Aussage des allercompetentesten Augenzeugen, des Grafen Moltke.

Graf Moltke sagt hierüber in seinem Werke über den Krieg 1870/71:

„Es wäre richtiger gewesen, wenn der zur Stelle [1]) anwesende Chef des Generalstabes der Armee dies Vorgehen (des II. Corps gegen Point du jour) in so später Abendstunde nicht gewährt hätte."

Hoenig behauptet nun auf Grund der Angaben von einer Seite — die er so wenig nennt als andere seiner Zeugen — dass der Befehl, das II. Corps noch zu so später Stunde einzusetzen, vom Könige persönlich und zwar mit Nichtberücksichtigung eines entgegengesetzten Rathschlages und zum Verdrusse Moltkes erlassen worden sei, und dass Moltke die citierte Stelle mit edler Selbstverleugnung nur deshalb in sein Werk aufgenommen habe, um seinen König vor irgend einer Kritik zu bewahren. Moltke habe dabei eben „appretiert".

Was uns betrifft, so glauben wir um so weniger daran, dass Moltkes Rathschläge am Abende des 18. August nicht berücksichtigt wurden, als Graf Moltke im Anhange zu seinem Buche über 1870/71 ausdrücklich anführt, der König habe seine Vorschläge immer reiflich erwogen aber auch — stets gebilligt [2]).

Erhebt Hoenig gegen die deutsche Truppenführung in den August-Schlachten überhaupt den Vorwurf einer veralteten Stoß-Taktik, und beklagt er an vielen Stellen den Mangel genügender Vorbereitung des Angriffs, so findet er nicht genug Worte bitteren Tadels für General von Steinmetz, der seine Angriffe auf Point du jour immer und immer wieder nur frontal durchführte, und niemals einen ernsten Versuch machte, im Sinne des Moltke'schen Schlachtenbefehls vom 18. August 10½ Uhr vormittags, vom Bois de Vaux in der Rich-

[1]) Im Generalstabswerk heißt es S. 836 und 837: „Infolge dessen wurde um 5½ Uhr General von Fransecky angewiesen, das II. Corps zur Verfügung des Oberbefehlshabers der I. Armee bei Gravelotte bereit zu stellen," und: „Da sich der Tag bereits neigte, so schien es geboten, nun auch den Druck gegen den allem Anschein nach stark erschütterten linken Flügel des Feindes zu verstärken; Seine Majestät der König befahl deshalb dem General von Steinmetz, alle noch verfügbaren Kräfte gegen die Höhe von Point du jour in Bewegung zu setzen."

[2]) Seine Majestät bezeichnete mit militärischem Blick und stets richtiger Würdigung der Sachlage alle Bedenken, welche der Ausführung entgegenstehen konnten; aber da im Kriege jeder Schritt mit Gefahr verbunden ist, so blieb es schließlich ausnahmslos bei dem Vorgeschlagenen.

Graf Moltke: „Über den angeblichen Kriegsrath in den Kriegen König Wilhelms I." Seite 498.

tung Mance-Mühle—Steinbrüche von Rozerieulles aus die südliche Flanke der Franzosen zu fassen. Der „sich unfehlbar haltende, schwerfällige, knorrige" Steinmetz in seiner Armeeführung am 18. August bis 3 Uhr nachmittags wird eine breite Zielscheibe für die scharfen Pfeile der Hoenig'schen Kritik. Steinmetz' Führung bei Gravelotte hat ja auch seine Abberufung vom Commando der I. Armee zur Folge gehabt, — der vorhergegangenen Conflicte nicht zu gedenken.

Mussten wir uns bisher mehrfach ablehnend gegen einzelne Abschnitte in Hoenig's Buch verhalten, so können wir doch nicht umhin seine sachliche, taktische Darstellung, namentlich die Naturtreue derselben, als meisterhaft zu bezeichnen. Ein riesiges Material ist da mit klarer Beobachtung und mit seltener Urtheilsfähigkeit durch ein bedeutendes Talent verarbeitet worden.

Ältere, in ihren Anschauungen geklärte und gefestigte Officiere werden durch Hoenigs „24 Stunden" viel nützliche Anregung erhalten. Ihnen kann sein Studium auch positiv nützen.

Oberst Ullmann.

***Fortificazione improvisata**, attacco e difesa di località e di posizioni fortificate. Pio Spaccamela, capitano del Genio. Voghera Enrico. Roma 1891.*

Das vorliegende Werk bezweckt, bei Vorführung der Wechselwirkung zwischen Taktik und Feldbefestigung an der Hand kriegsgeschichtlicher Beispiele, die Kenntnis, richtiger die selbständige Anwendung, der Feldbefestigung größeren Kreisen zugänglich zu machen und hat die Bestimmung, den Frequentanten der Central-Infanterie-Schießschule als Lehrbehelf zu dienen.

Die engere Theorie der Feldbefestigung — die fortificatorische Formenlehre — tritt hier in den Hintergrund, da ihre Kenntnis vorausgesetzt werden muss; es soll besonders das Verständnis für die Anwendung in speciellen Kriegslagen gefördert und weiters veranschaulicht werden, dass es hierin nicht immer großer Mittel bedarf, dass vielmehr oft ganz einfache Maßnahmen von Nutzen sein können. Dieses Ziel hat auch der Autor in geschickter Weise erreicht. Der Kreis, für welchen seine Arbeit bestimmt war, hat es ihm überdies ermöglicht, einen großen Theil der einschlägigen Literatur, hauptsächlich aber die diesbezüglichen Anschauungen bedeutender Militärs, in den Rahmen seiner Betrachtungen hineinzuflechten.

Der behandelte Stoff gliedert sich in 14 Capiteln.

Die zwei ersten handeln von der Bedeutung der Feldbefestigung, von der Nothwendigkeit ihrer allgemeinen Anwendung durch die Infanterie, sowie von den Vorsorgen, die durch die Großmächte zu diesem Zwecke getroffen wurden. An der Entwicklung der Grundsätze für die Vertheidigung von Stellungen knüpft sich die Besprechung jener Fälle, in welchen in der Defensive oder in der Offensive zur Feldbefestigung gegriffen werden soll.

Capitel III erörtert die Gliederung der Befestigung einer Stellung.

Capitel IV bespricht die durch die Commandanten bei Ausführung der Arbeiten zu befolgenden Grundsätze, dann die verschiedenen Infanterie-Deckungen, das Lichten des Vorfeldes, die Anwendung der Hindernisse, die zum leichten Vorbrechen und zur Deckung der Reserven nöthigen Maßnahmen, endlich die für die Behauptung einer gewonnenen Stellung erforderlichen Verstärkungen.

Capitel V handelt von der Benützbarkeit von Häusern und Ortschaften, Capitel VI von der Benützbarkeit von Wäldern zu feldfortificatorischen Stützpunkten. In Capitel VII werden die Feldschanzen, in Capitel VIII die Einschießung eines in Vertheidigungszustand gesetzten Platzes, in den Capiteln IX und X der Angriff, beziehungsweise die Vertheidigung einer befestigten Stellung erläutert.

Capitel XI und XII setzen den Angriff und die Vertheidigung von Ortschaften, Capitel XIII das gleiche bezüglich der Wälder auseinander.

Die Vertheidigung von Plevna füllt endlich Capitel XIV aus.

Diese gedrängte Anführung des behandelten Stoffes zeigt, dass im vorliegenden Werke hauptsächlich jener feldfortificatorischen Thätigkeit ausführlich gedacht ist, welche im großen Kriege — in der Feldschlacht — zur Sprache kommt. Würde sich daran in gleicher Weise noch die Mitwirkung der Feldbefestigung bei den Kämpfen um Wasserläufe, Defiléen u. dgl. anreihen, so hätte dies nur eine wünschenswerte Bereicherung dieser bemerkenswerten Arbeit zu bedeuten.

Durch die Art und Weise, wie der Verfasser die Normen für die Schaffung von Deckungen, die Herrichtung oder Verstärkung bestehender Objecte zu Vertheidigungszwecken, sowie die hiefür erforderliche Zeit, Arbeiterzahl, dann die Ausrüstung mit Werkzeugen und Requisiten zur Sprache bringt, werden dem nicht technischen Officier die diesbezüglichen Ausführungen leicht fasslich gemacht. Besonders hervorzuheben ist, das Betonen der Gefechts- und Arbeitsstellungen der Truppen, die Beigabe übersichtlicher tabellarischer Zusammenstellungen überall wo dies thunlich, sowie die geschickt gewählten, lehrreichen kriegsgeschichtlichen Beispiele.

Eine Publication, welche die Verwertung der Feldbefestigung in bestimmten Kriegsfällen erläutert, welche zeigt, wie dieselbe mit den von den Truppen zu lösenden Aufgaben eng verbunden ist, und welche dahin strebt, dass die Truppen sich ihrer stets bedienen sollen, überall wo und so weit es der Gefechtszweck verlangt: muss als eine hervorragend nutzbringende Arbeit bezeichnet werden. Der wohlverdiente praktische Erfolg wird diesem Werke nicht ausbleiben. V.

Die Vermehrung der Feld-Artillerie von Arnold Schumacher, Oberst. Verlag Schmid, Francke & Comp. Bern. Preis Fr. —.80.

Vorliegende Broschüre enthält 4 Studien, welche

1. Vermehrung der fahrenden Batterien,
2. Vermehrung der Gebirgsbatterien,
3. Calibereinheit der Feld-Artillerie,
4. Organisationsproject,

behandeln.

Die erste Studie betont die Nothwendigkeit, die schweizerische Feld-Artillerie zu vermehren, und gelangt zu diesem Ergebnisse durch Betrachtungen, Verfasser bezüglich der Stärkeverhältnisse von Infanterie und schbarstaaten anstellt.

r einer schweizerischen Infanterie-Truppen-Division , so berücksichtigt er die bis nun bestandene Heeres-

In neuester Zeit geht die Schweiz daran, ihre Armee in Corps zu gliedern. Wie diesen geänderten Verhältnissen Rechnung zu tragen sei, darüber bietet die Broschüre genügende Anhaltspunkte.

In der 2. Studie folgert der Autor aus der Nothwendigkeit, den Befestigungsgruppen eine mit Gebirgsbatterien dotierte mobile Reserve beizugeben, dass die schweizerische Gebirgs-Artillerie, zum mindesten aus 8 Batterien bestehen müsse.

Ebenso wie in der 1. Studie führt der Verfasser auch hier in klarer Weise aus, wie der Übergang von der bestehenden Organisation auf die von ihm vorgeschlagene, bei möglichst geringer Belastung der Staatsfinanzen, durchzuführen wäre.

Die 3. Studie ist der Wahl eines einheitlichen Calibers für Feld- und Gebirgsgeschütze gewidmet.

Es wären dies Geschütze von 7·5*cm* Caliber, welche 4·7*kg* Geschosse verfeuern, zu welchem Ergebnisse der Autor nach einer Reihe von höchst anregenden, wenn auch nicht immer einwandfreien Schlüssen gelangt.

In der 4. Studie gibt Oberst Schumacher ein Bild, wie er sich die Batterien und Munitions-Anstalten, zu größeren Verbänden zusammengestellt denkt. Dieses Bild bietet so viel Eigenartiges, dass es, wie überhaupt das ganze Buch, des regsten Interesses aller Jener sicher ist, welche die militärischen Vorgänge außerhalb der eigenen Reichsgrenze, insbesonders jene der Schweiz, verfolgen.

Diesen sei die Lectüre des Buches anempfohlen.

Oberlieutenant Steinhäuser.

Informe de viaje, *por Emilio Sellström, Teniente Coronel de Artillería argentina. Buenos Aires 1891. Establecimento de Impresiones de G. Kraft. Guyo 1124.*

Der argentinische Artillerie-Oberstlieutenant Sellström (ein gebürtiger Schwede) wurde im Sommer 1891 einer außerordentlichen Mission an den Hof des Königs Oscar II. als Militär-Attaché zugetheilt und hat hierüber an seine Regierung einen Bericht erstattet, welcher die Heeres-Einrichtungen Schwedens behandelt und nunmehr im Drucke vorliegt. Aus dem Inhalte dieses eingehenden Berichtes möge hervorgehoben werden: die Stockholmer Manöver, die schwedische Heer-Ordnung, das Militär-Unterrichtswesen, die Befestigungen und ihre Armierung, die Bewaffnung der Armee. In einem Anhange sind die neuesten Einrichtungen der Krupp'schen Fabrik, sowie die rauchschwachen Pulversorten und die Metallpatronen erörtert. Eine Anzahl von Figurentafeln dient dem Texte als willkommene Illustration.

Wenn nun auch der ausgezeichnet verfasste Reisebericht dem Eingeweihten nicht viel Neues vom allgemeinen Standpunkte aus bietet, so findet dennoch jeder Leser, der sich speciell für schwedische Einrichtungen interessiert, darin eine Fülle von Daten zusammengetragen, welche klar ersehen lassen, wie schwer es der schwedischen Heeresverwaltung sein muss, im Rahmen des kargen Kriegsbudgets die Armee womöglich auf die Höhe der Zeit zu bringen.

Hauptmann Holzner.

Synopsis der höheren Mathematik von Johann G. Hagen, S. J., Director der Sternwarte des Georgetown College, Washington. D. C. Erster Band. Arithmetische und algebraische Analyse. Berlin, Verlag von Felix L. Dames. 1891.

Wie die Überschrift andeutet und im Vorworte ausdrücklich bemerkt erscheint, ist der Zweck dieses Werkes eine Rundschau, eine Durchmusterung der höheren Mathematik; es ist also weder als Lehrbuch noch als eine Sammlung von Formeln oder Tafeln, sondern nur als ein mit großer Sachkenntnis gearbeitetes Nachschlagebuch anzusehen. Freunden der Mathematik wird dieses mit seltenem Bienenfleiße zusammengestellte Sammelwerk als willkommener Leitfaden dienen, da es — wie auch im Vorworte angeführt ist — einen Überblick gibt, wie die einzelnen Theile der höheren Mathematik sich dem ganzen Bau anfügen und wie weit der Ausbau eines jeden Theiles bis jetzt gediehen ist, mit Hinweis auf die hauptsächlichsten Bearbeiter und mit Andeutung der noch vorhandenen Lücken. Die Erklärungen und Beweise der zusammengestellten Definitionen und Sätze findet der Leser in den benützten Lehrbüchern, deren Überschriften dem Werke beigefügt und deren Verfasser im Anfange jedes Abschnittes noch besonders namhaft gemacht sind.

Der I. Band des vorliegenden Werkes zerfällt in XII Abschnitte und es behandelt der

I.	Abschnitt:	die	Theorie	der	Zahlen,
II.	„	„	„	„	complexen Größen,
III.	„	„	„	„	Combinationen,
IV.	„	„	„	„	Reihen,
V.	„	„	„	„	Productreihen und Fakultäten,
VI.	„	„	„	„	Kettenbrüche,
VII.	„	„	„	„	Differenzen und Summen,
VIII.	„	„	„	„	Functionen,
IX.	„	„	„	„	Determinanten,
X.	„	„	„	„	Invarianten,
XI.	„	„	„	„	Substitutionsgruppen,
XII.	„	„	„	„	Gleichungen.

Auf eine eingehende Besprechung dieses hervorragenden Werkes kann hier nicht eingegangen werden; der Zweck dieser Zeilen ist nur, geschulte Mathematiker auf dasselbe ganz besonders aufmerksam zu machen.

Hauptmann Josef Kozák.

Eingelaufene Bücher.

Élements de photogrammétrie par le Commandant V. Legros. Paris. Société d'éditions scientifiques. 1892.

Die europäischen Heere der Gegenwart von Herrmann Vogt, Oberstlieutenant a. D. (Fortgesetzt von Hans von Trützschler.) Heft 36—39. Rathenow. Verlag von Max Babenzien. 1891.

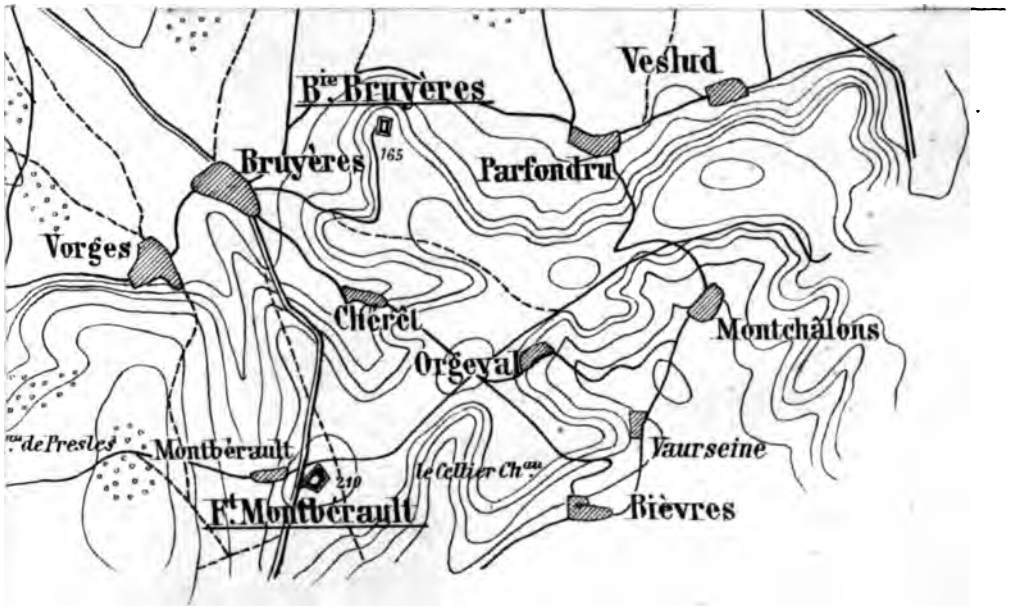
Tafel 1.

ND LAON.

0

4 5 6 km.

he = 20 m.



Lith. im k. u. k. k. u. a. Militär-Comité.

Der 9*cm* Richtbogen M. 1890.

Von

Arthur Gemeiner,

k. und k. Hauptmann des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 5, zugetheilt dem k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité.

(Hiezu Tafel 6.)

Mit dem Richtbogen, dessen Einführung bei der 9*cm* Feldkanone M. 1875 und jener M. 1875/90 im Principe in Aussicht genommen ist, kann man der Seelenaxe eines Geschützrohres ohne Zuhilfenahme der Schießtafel und ohne Ausführung einer Visur einen solchen Neigungswinkel inbezug auf den Horizont ertheilen, dass der zwischen Seelenaxe und Richtung auf das Ziel eingeschlossene Winkel, dem, der jeweiligen Entfernung des Zieles entsprechenden, Schießtafel-Elevationswinkel gleich ist.

Dieses Instrument besteht aus den folgenden drei Haupttheilen:

1. Das Bogenstück B (Fig. 1 und 2),
2. das Gleitstück G und
3. der Zeiger z.

Das Bogenstück wird oben von kreisbogenförmig gestalteten Führungsflächen begrenzt. Die beiden seitlichen Begrenzungsflächen sind eben; eine derselben ist mit einer Distanzscala, die andere mit einer Gradscala versehen. Der Radius EL des Kreisbogens ab, welcher auf der Aufliegefläche cd des Instrumentes senkrecht steht, bildet den Anfang der Distanzscala. Die durch die einzelnen Theilstriche dieser Theilung gehenden Radien (EH) schließen mit dem Anfangsradius (EL) Winkel ein, welche den in der Schießtafel angegebenen Elevationswinkeln gleich sind. Jeder Theilstrich entspricht somit einer ganz bestimmten horizontalen Entfernung des Zieles und ist dementsprechend bezeichnet.

Das Gleitstück kann längs der Führungsflächen des Bogenstückes verschoben werden. Auf jener der ebenen Seitenflächen des Gleitstückes, welche der Distanzscala des Bogenstückes zugewendet ist, befindet sich eine Scala zur Berücksichtigung des Terrainwinkels (Terrainwinkelscala), auf der andern Seite ein Nonius. In der Höhlung h (Fig. 5) des Gleitstückes ist eine Libelle so festgelagert, dass deren Axe auf

dem Radius EF, welcher durch den mittleren, mit „100“ bezeichneten Theilstrich der Terrainwinkelscala geht, senkrecht steht. Spielt daher die Luftblase der Libelle ein, so befindet sich der Radius EF in verticaler Lage.

Der Zeiger kann längs der Terrainwinkelscala verschoben und durch Anziehen einer Stellschraube derart festgeklemmt werden, dass er mit dem Gleitstücke unverrückbar verbunden ist.

Vorgang beim Ertheilen der Höhenrichtung.

Um die Ideen zu fixieren, denke man sich das Rohr in eine solche Lage gebracht, dass dessen Axe und somit auch dessen Quadrantenebene den mit Rücksicht auf die Entfernung und Höhenlage des Zieles erforderlichen Neigungswinkel BAD (Fig. 1 und 2) mit dem Mündungshorizonte einschließt. Dieser Neigungswinkel setzt sich zusammen, aus dem in der Schießtafel für die horizontale Entfernung des Zieles angegebenen Elevationswinkel CAD und aus dem Terrainwinkel BAC.

Der Richtbogen sei in der aus Fig. 1 und 2 ersichtlichen Weise, mit der Distanzscala-Seite nach links gewendet, auf die Quadrantenebene gestellt. Die Ebene der Distanzscala-Seite ist hiebei vertical und zur Rohraxe parallel. Die Aufliegefläche des Instrumentes fällt mit der zur Rohraxe parallel liegenden Quadrantenebene überein; der durch den Anfang der Distanzscala gehende Radius EL steht daher auf der Richtung AD der Rohraxe senkrecht. Das Gleitstück hat eine solche Lage, dass die Luftblase der Libelle einspielt; der Radius EF, welcher durch den mit „100“ bezeichneten Theilstrich der Terrainwinkelscala geht, ist somit vertical. Der durch die Zeigerkante gehende Radius EH steht auf der Richtung AC auf den Zielpunkt senkrecht.

Die beiden spitzen Winkel CAD und HEL sind einander gleich, weil deren Schenkel wechselseitig senkrecht stehen. Hieraus folgt, dass der zwischen den Radien EL und EH liegende Bogen nm dem in der Schießtafel für die horizontale Entfernung des Zieles angegebenen Elevationswinkel gleich ist. Die Zeigerkante fällt daher mit dem der Entfernung des Zieles entsprechend bezeichneten Theilstrich der Distanzscala überein.

Die beiden spitzen Winkel BAC und FEH sind einander gleich, weil deren Schenkel ebenfalls wechselseitig aufeinander senkrecht stehen. Der zwischen den Radien EF und EH liegende Bogen nm ist daher dem Terrainwinkel BAC des Zieles gleich. Dieser Winkel kann auf der Terrainwinkelscala abgelesen werden. Aus den Figuren 1 und 2

ist zu ersehen, dass der Zeiger bei erhöht liegenden Zielen mit einem auf der vorderen Hälfte, bei vertieft liegenden Zielen dagegen, mit einem auf der rückwärtigen Hälfte der Terrainwinkelscala befindlichen Theilstriche übereinfallen muss. Um sich diesbezüglich jederzeit sogleich zurechtfinden zu können, sei bemerkt, dass, wenn zum Übergange von der horizontalen Richtung AB in jene auf das Ziel AC eine Drehung im Sinne der Uhrzeigerbewegung erforderlich ist, auch der Zeiger — u. zw. von dem durch die Mitte der Terrainwinkelscala gehenden Radius EF ausgehend — im Sinne der Uhrzeigerbewegung um E als Mittelpunkt gedreht gedacht werden muss, und umgekehrt.

Aus dieser Darstellung jener geometrischen Verhältnisse, welche sich beim Gebrauche des Richtbogens zum Ertheilen der Höhenrichtung schließlich ergeben müssen, kann der Vorgang, welcher beim Ertheilen der Höhenrichtung einzuhalten ist, unmittelbar abgeleitet werden. Es werden hiebei die folgenden Verrichtungen auszuführen sein:

a) Die Stellschraube, welche den Zeiger festklemmt, ist zu lüften und letzterer inbezug auf die Terrainwinkelscala derart einzustellen, dass der Bogen $n\,m$, welcher zwischen dem mit „100“ bezeichneten Theilstriche und der Zeigerkante enthalten ist, dem Terrainwinkel BAC nach Sinn und Größe entspricht. In dieser Lage ist der Zeiger durch Anziehen der Stellschraube festzuklemmen.

b) Das Gleitstück ist — ohne die Einstellung des Zeigers nach der Terrainwinkelscala zu stören — soweit zu verschieben, dass der zwischen dem Anfange der Distanzscala und der Zeigerkante liegende Bogen $a\,m$ dem der horizontalen Entfernung des Zieles entsprechenden Schießtafel-Elevationswinkel gleichkommt, was dann der Fall ist, wenn die Zeigerkante mit dem der Entfernung des Zieles entsprechend bezeichneten Theilstriche der Distanzscala übereinfällt.

c) Der nach ad *a* und ad *b* eingestellte Richtbogen ist derart auf die Quadrantenebene des Rohres zu setzen, dass die Distanzscala-Seite nach links gewendet und zur Rohraxe parallel ist. Durch diese Operation gelangt der durch den Anfang der Distanzscala gehende Radius EL in eine zur Rohraxe senkrechte Lage.

d) Das Rohr ist endlich so zu elevieren, dass die Luftblase der Libelle einspielt. Durch diese letzte Operation wird der Radius EF, welcher durch den mit „100“ bezeichneten Theilstrich der Terrainwinkelscala geht, vertical gestellt, und somit auch die aus den Figuren 1 und 2 ersichtliche Stellung des Richtbogens und der Rohraxe inbezug auf den Mündungshorizont AB und die Richtung AC auf das Ziel erhalten.

Beschreibung der einzelnen Theile des Richtbogens.

Der Richtbogen (Fig. 3, 4 und 5) besteht aus den folgenden einzelnen Theilen:

1. Dem Bogenstücke B mit der Fußplatte b, dem Öhr O und den 4 Schrauben p,
2. dem Gleitstücke G mit der Deckplatte r und den 6 Schrauben $\varkappa$,
3. der Libelle l,
4. der Libellenhülse β mit dem Verstärkungsringe γ, dem Verschlussstücke δ und den 3 Schrauben ε,
5. der Drehungsachse für die Libelle $\varkappa$,
6. der Rectificier-Vorrichtung, bestehend aus der Rectificier-Schraube i, der Schraubenmutter λ, der Spiralfeder μ und der Versicherungsschraube y,
7. der Zeiger-Vorrichtung, bestehend aus dem Zeiger z, der Stellschraube t, der Stellschraubenmutter q und der Grenzschraube g,
8. den 2 Grenzschrauben c,
9. der Schleiffeder e.

Das Bogenstück besteht aus Messing und ist aus einem Stücke gegossen. Am Bogenstücke unterscheidet man den Rücken f, die Distanzscala-Seite d und die Gradscala-Seite g.

Der Rücken hat einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt; er bildet eine concave, kreisbogenförmige Bahn, auf welcher sich das Gleitstück bewegt.

Auf der Distanzscala-Seite befindet sich nur eine Distanzscala für das Hohlgeschoss- und Shrapnelschießen. Von der Anbringung einer Distanzscala für das Hohlgeschoss- und Shrapnelwerfen wurde abgesehen, weil beabsichtigt ist, diese Schussart aufzulassen. Die Distanzscala für das Hohlgeschoss- und Shrapnelschießen ist von 200 zu 200 Schritt fortlaufend beschrieben, wobei die dazwischen liegenden Hunderte von Schritt mit kürzeren Strichen bezeichnet sind. Von 1.000 Schritt aufwärts, sind überdies auch die Fünfziger von Schritt durch noch kürzere Striche kenntlich gemacht. Der am Anfange der Distanzscala befindliche lange Strich heißt „Nullstrich".

Die Gradscala-Seite hat eine von 10 zu 10 Minuten bis 22 Grad gehende Gradtheilung. Die ganzen Grade sind fortlaufend beschrieben und ebenso wie die halben Grade durch längere Striche kenntlich gemacht.

Der Theilkreishalbmesser für die Distanzscala, ebenso wie jener für die Gradscala beträgt 440*mm*. Bei der Ermittlung desselben wurde wie folgt vorgegangen:

Um bei Benützung der Distanzscala — natürlicherweise ohne Zuhilfenahme eines Nonius — jederzeit deutlich ablesen und hinreichend genau einstellen zu können, ist erforderlich, dass die einzelnen Hunderter-Striche mindestens $1mm$ von einander abstehen. Nachdem für Entfernungen bis ungefähr 600 Schritt die Elevationswinkel-Änderung, welche einer Distanz-Änderung von 100 Schritt entspricht am kleinsten ist und etwa 8 Minuten beträgt, so berechnet sich der Halbmesser R für den Kreisbogen $a\,b$ (Fig. 1) aus der Gleichung

$$R \text{ arc } 8' = 1mm$$

oder

$$R \frac{\pi}{180 \times 60} \cdot 8 = 1;$$

der Halbmesser R ist daher gleich

$$R = \frac{180 \times 60}{8\,\pi} = 430mm.$$

Das erste Richtbogen-Modell hatte thatsächlich diesen Theilkreishalbmesser, das Maß wurde aber bei den folgenden Constructionen auf $440m$ erhöht.

Das Bogenstück ist mit Instrumentenlack lackiert; für die inneren Flächen des Bogenstückes ist die Lackierung schwarz.

Die unten an das Bogenstück angeschraubte Fußplatte b ist aus hartem Stahl; dieselbe dient zum Aufstellen des Richtbogens auf die Quadrantenebene des Rohres. Die Fußplatte ist zum Schutze gegen das Rosten brüniert und auf der Aufliegefläche eben geschliffen.

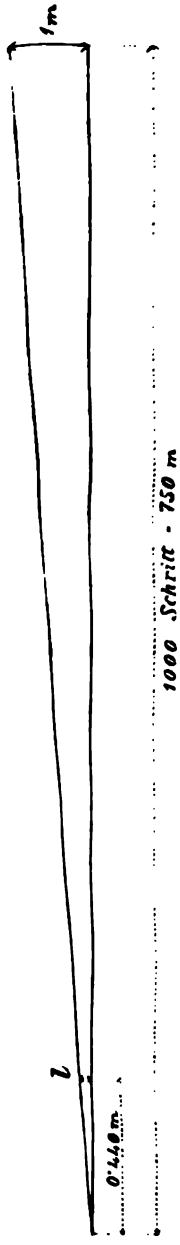
Das Öhr O am oberen Ende des Bogenstückes dient zum Einhängen der Umhängschnur.

Das Gleitstück ist aus Bronze erzeugt; es umfasst mit seinem unteren Theile schwalbenschwanzförmig den Rücken des Bogenstückes, auf welchen es schleifend passen muss. Durch eine eingelegte, stählerne Feder e wird der schleifende Gang erhalten. In seinem oberen Theile ist das Gleitstück mit einer Höhlung h zur Aufnahme der Libelle und der Rectificier-Vorrichtung versehen. Diese Höhlung wird durch die Deckplatte r geschlossen, welche in der Mitte einen Ausschnitt hat.

Auf jener der ebenen Seitenflächen des Gleitstückes, welche der Distanzscala-Seite des Bogenstückes zugewendet ist, befindet sich die Terrainwinkelscala; auf der anderen Seitenfläche ein Nonius.

Die Terrainwinkelscala hatte ursprünlich eine Theilung, deren Einheit 10 Minuten betrug. Um jedoch das Berechnen, beziehungsweise Abschätzen, des zu berücksichtigenden Terrainwinkels zu erleichtern, legte man dieser Scala eine den praktischen Bedürfnissen besser entsprechende

Winkel-Einheit zugrunde. Diese neue Winkel-Einheit heißt Strich und ist dem Terrainwinkel eines 1.000 Schritt (gleich 750*m*) entfernten und 1*m* erhöht oder vertieft liegenden Zieles gleich. Ihr Winkelwert beträgt daher



$$n = \frac{180 \times 60}{\pi} \frac{1}{750} = 4{\cdot}58' = 4'\,35'';$$

der ganzen, 140 Striche umfassenden Terrainwinkelscala entspricht also der Winkelwert

$$140\,n = 10^{\circ}\,41'\,40''.$$

Der Theilkreishalbmesser der Terrainwinkelscala hat ebenso wie jener der Distanzscala 440*mm*, das Intervall l zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strichen beträgt somit zufolge der Gleichung

$$\frac{1}{750} = \frac{l}{0{\cdot}440}$$

$$l = \frac{0{\cdot}440}{750} = 0{\cdot}000587m = 0{\cdot}587mm.$$

Die Entfernung von zwei aufeinanderfolgenden Strichen wäre daher sehr klein; dies war der Grund, weshalb man bloß jeden zweiten Strich — also Doppelstriche — auf der Theilung ersichtlich gemacht hat.

Der in der Mitte der Terrainwinkelscala befindliche Theilstrich, welcher nach dem vorhergehenden einem im Mündungshorizonte gelegenen Ziele entspricht, war ursprünglich mit „Null" bezeichnet. Es mussten daher die auf der vorderen Hälfte befindlichen Theilstriche, welche erhöht liegenden Zielen entsprechen, mit positiv bezeichneten Zahlen, die auf der rückwärtigen Hälfte befindlichen Theilstriche, welche vertieft liegenden Zielen entsprechen, mit negativ bezeichneten Zahlen fortlaufend beschrieben werden. Um diese mit mehrfachen Unzukömmlichkeiten verbundene Unterscheidung zwischen positiven und negativen Zahlen zu vermeiden, hat man in der Folge den Nullpunkt der Terrainwinkelscala nicht in der Mitte, d. i. in dem auf der Libellenaxe senkrecht stehenden Radius EF liegend angenommen, sondern denselben um das Maß von 100 Strichen nach rückwärts verlegt, so dass alle in der Praxis vorkommenden Terrainwinkel durch positive Zahlen ausgedrückt werden können.

Dem Gesagten zufolge umfasst sonach die Terrainwinkelscala 70 Doppelstriche, von denen jeder fünfte in der Richtung von rückwärts nach vorne mit 30, 40, 50 u. s. w. bis 170 beschrieben ist. Der in der Mitte befindliche, mit „100" bezeichnete Theilstrich entspricht einem im Mündungshorizonte gelegenen Ziele; die Theilstriche unter „100" gehören für vertiefte, jene über „100" für erhöhte Ziele.

Oberhalb der Terrainwinkelscala befindet sich die bogenförmige Führungsnuth *w*. Die an den beiden Enden der Nuth angebrachten stählernen Grenzschrauben c verhindern das Herausgleiten des in der Nuth verschiebbaren Kopfes der Stellschraube.

Beim Nonius sind 90 Minuten in 10 Theile getheilt, so dass vermittels desselben noch

$$10 - \frac{90}{10} = 1 \text{ Minute}$$

abgelesen werden kann. Vom Nullstrich ausgehend, ist jeder zweite Theilstrich mit 2, 4 u. s. w. bis 10 beschrieben.

Die Stirnflächen des Gleitstückes sind zur besseren Handhabung an den Kanten geriffelt. Das Gleitstück ist mit Instrumentenlack lackiert.

Die Libelle besteht aus Hartglas, ist mit einer Mischung von Schwefeläther und Alkohol gefüllt und an beiden Enden zugeschmolzen. Die Füllung ist so bemessen, dass eine Luftblase von 11 bis 16*mm* Länge bleibt.

Die Libelle hat eingeritzte und der Deutlichkeit halber mit Zinnoberlack roth gefärbte Theilstriche, welche dazu dienen, den Gang der Luftblase zu beobachten und die Empfindlichkeit der Libelle zu prüfen. Die Theilstriche sind in der Mitte durch einen größeren, etwa 10*mm* breiten Raum getrennt; auf jeder Seite sind drei Theilstriche vorhanden, deren Auseinanderstellung etwa 2 bis 3*mm* beträgt.

Die Empfindlichkeit der Libelle muss, ebenso wie bei jedem Neigungsmesser, mit der Nonien-Angabe an der Gradscala im Einklange stehen, oder mit anderen Worten: die Luftblase muss bei einer der Nonien-Angabe — d. i. hier 1 Minute — entsprechenden Winkeländerung eine deutlich merkbare Verschiebung erfahren. Bei der Libelle des Richtbogens wird nun die Forderung erhoben, dass einer Winkeländerung von 45 bis 60 Secunden eine Verschiebung der Luftblase von einem Theilstriche zum nächstfolgenden entspricht.

Die Libellenhülse, der Verstärkungsring und das Verschlussstück bestehen aus Messing.

Auf das beim Boden befindliche Ende der Libellenhülse ist ein Verstärkungsring γ aufgezogen; dieser sowie die Hülse sind zur Auf-

nahme der Drehungsachse x horizontal durchbohrt. Auf der oberen Seite der Libellenhülse ist ein Ausschnitt für die Libelle. Im inneren der Hülse ist die Libelle durch Eingießen von Gyps unverrückbar festgelegt und zur deutlicheren Abhebung der Luftblase mit einer Unterlage von hellgrünem Papier versehen.

Die Hülse wird nach Aufnahme der Libelle durch das Verschlussstück δ geschlossen.

Die Drehungsachse x für die Libelle besteht aus brüniertem Stahl.

Von der Rectificier-Vorrichtung bestehen die Rectificierschraube i, die Spiralfeder μ und die Versicherungsschraube y aus brüniertem Stahl, die Schraubenmutter aus Messing. Die Versicherungsschraube wird zart angezogen, nachdem man mit der Schraubenmutter und der derselben entgegenwirkenden Spiralfeder die Rectification vorgenommen hat. Das Verschlusstück δ, in dessen Ansatze sich die Rectificier- und die Versicherungsschraube befinden, bietet durch seine Form Sicherheit, dass keine Verbiegung durch Erschütterungen eintreten kann, während die Versicherungsschraube die einmal bewirkte Rectification an und für sich auf längere Zeit erhält.

Um die Libelle gegen Störungen der Rectification, welche durch die Erschütterungen beim Fahren verursacht werden könnten, zu schützen, wird der in der Höhlung des Gleitstückes vorhandene Zwischenraum mit Gyps ausgegossen.

Mit Ausnahme des aus Neusilber hergestellten Zeigers sind alle Theile der Zeigervorrichtung aus Stahl und brüniert.

Der obere, breite Theil des Zeigers hat eine Durchlochung für die Stellschraube und auf der rückwärtigen Seite den in die Führungsnuth des Gleitstückes eingreifenden, bogenförmigen Führungansatz a.

Der untere schmale Theil des Zeigers ist seitlich abgeschrägt, reicht über die Terrainwinkelscala und die Distanzscala.

Der Zeiger ist mit seiner Durchlochung auf die Stellschraube aufgeschoben, dann ist die Stellschraubenmutter aufgeschraubt; es kann daher der Zeiger längs des Gleitstückes verschoben und durch Anziehen der Stellschraubenmutter in der gewünschten Stellung festgeklemmt werden.

Das selbstthätige Abschrauben der Stellschraubenmutter wird durch die Grenzschraube g verhindert.

Fortbringung des Richtbogens.

Der Richtbogen wird in einem hölzernen Etui anstelle des allgemeinen Libellenquadranten im Requisitenverschlage Nr. 2 verpackt.

Beim Bedienen des Geschützes wird der Richtbogen nach dem Einhängen der Umhängschnur in einer am Ladeärmel anzubringenden Tasche versorgt.

Ermittlung der Terrainwinkelzahl. (Abnehmen der Aufsatzrichtung.)

Um mit dem Richtbogen eine Höhenrichtung ertheilen zu können, muss man nebst der Entfernung des Zieles auch noch wissen, auf welchen Theilstrich der Terrainwinkelscala der Zeiger einzustellen ist. Die betreffende Theilstrichzahl ist dem Vorhergehenden zufolge von der Höhenlage des Zieles, d. i. von dem Terrainwinkel abhängig, und kann daher entweder durch Visieren auf das Ziel ermittelt, oder aus der Erhöhung bezw. Vertiefung desselben und dessen horizontaler Entfernung durch Rechnung bestimmt werden.

Soll die Ermittlung der vom Terrainwinkel abhängigen Theilstrichzahl — genannt Terrainwinkelzahl — durch Visieren auf das Ziel erfolgen, so kann der nachfolgende Vorgang eingehalten werden:

a) Das Geschütz ist bei ganz eingeschobenem Aufsatze auf das Ziel zu richten;

b) der Richtbogen ist so auf die Quadranten-Ebene zu stellen, dass die nach links gewendete Distanzscala-Seite zur Rohraxe parallel ist;

c) das Gleitstück ist so zu verschieben, dass die Luftblase der Libelle einspielt;

d) die Stellschraube ist zu lüften, der Zeiger auf den Nullstrich der Distanzscala einzustellen und in dieser Lage festzuklemmen.

Jener Theilstrich der Terrainwinkelscala, auf welchem die Zeigerkante zu liegen kommt, ist der dem Terrainwinkel entsprechende; die zugehörige Theilstrichzahl ist die gesuchte Terrainwinkelzahl.

Die Richtigkeit dieser Behauptung ergibt sich unmittelbar aus den Figuren 6 und 7. Es ist nämlich infolge der Operationen ad *a* und ad *b*

$$EL \perp AC$$ und infolge der Operation ad *c*

$$EF \perp AB$$

daher

$$\sphericalangle FEL = \sphericalangle BAC.$$

Wird der, wie aus dieser Gleichung hervorgeht, dem Terrainwinkel entsprechende Bogen mn in Strichen ausgedrückt (in den Figuren 6 und 7 sind es deren 50), und die erhaltene Strichzahl, falls das Ziel $\frac{\text{erhöht}}{\text{vertieft}}$ liegt, $\frac{\text{zu}}{\text{von}}$ der Zahl „100“, welche dem Terrainwinkel

Null entspricht, $\frac{\text{addiert}}{\text{subtrahiert}}$, so erhält man die Terrainwinkelzahl (in den genannten Figuren „150“ für das erhöht und „50“ für das vertieft liegende Ziel), welche unmittelbar abgelesen werden kann.

Diese Methode gibt, strenge genommen, den Terrainwinkel des Zieles, anstatt inbezug auf den Mündungsmittelpunkt, für einen in der Visierlinie liegenden Punkt, doch kann man den hiebei begangenen Fehler praktisch dann vernachlässigen, wenn sich das Ziel nicht allzu nahe vor der Mündung befindet.

Besser als das eben angegebene Verfahren ist die Methode zur Bestimmung der Terrainwinkelzahl durch Abnehmen der Aufsatzrichtung (Fig. 1 und 2). Hiebei kann der nachfolgende Vorgang eingehalten werden:

a) Das Geschütz ist bei beliebig (etwa der fehlerhaft abgeschätzten Distanz entsprechend) gestelltem Aufsatze auf das Ziel zu richten;

b) der Richtbogen ist so auf die Quadranten-Ebene zu stellen, dass die nach links gewendete Distanzscala-Seite zur Rohraxe parallel ist;

c) das Gleitstück ist so zu verschieben, dass die Luftblase der Libelle einspielt;

d) die Stellschraube ist zu lüften, und der Zeiger auf den der ad *a* angewendeten Aufsatzstellung genau entsprechenden Theilstrich der Distanzscala einzustellen und in dieser Lage festzuklemmen.

Jener Theilstrich der Terrainwinkelscala, auf welchem die Zeigerkante zu liegen kommt, ist wieder der dem Terrainwinkel entsprechende, und die zugehörige Theilstrichzahl ist der gesuchten Terrainwinkelzahl gleich. Die Richtigkeit dieser Behauptung ergibt sich unmittelbar aus den Figuren 1 und 2. Durch die Operation ad *a* wird nämlich bewirkt, dass der Winkel CAD, welchen Rohraxe und Wirkung auf das Ziel einschließen, dem der angewendeten Aufsatzstellung entsprechenden Schießtafel-Elevationswinkel gleich ist. Die Entfernung des in der Richtung AC befindlichen Zieles ist, wenn sich dasselbe nicht allzu nahe bei der Mündung befindet, auf die Größe des Winkels CAD ohne praktischen Einfluss. Infolge der Operationen ad *b* und *c* ist

$$EL \perp AD \text{ und}$$
$$EF \perp AB$$

daher

$$\sphericalangle FEL = \sphericalangle BAD,$$

und infolge der Operation ad *d*

$$\sphericalangle HEL = \sphericalangle CAD.$$

Zieht man die letzte Gleichung von der vorletzten ab, so erhält man

$$\sphericalangle FEH = \sphericalangle BAC,$$

d. h. der durch die Zeigerkante gehende Radius EH schließt mit dem Radius EF, welcher durch den mit „100“ bezeichneten Theilstrich der Terrainwinkelscala geht, wie oben behauptet wurde, den Terrainwinkel ein. Wird wieder der dem Terrainwinkel entsprechende Bogen mn in Strichen ausgedrückt und die erhaltene Zahl, falls das Ziel $\frac{\text{erhöht}}{\text{vertieft}}$ liegt, $\frac{\text{zu}}{\text{von}}$ der Zahl „100“ $\frac{\text{addiert}}{\text{subtrahiert}}$, so erhält man die Terrainwinkelzahl, welche auf der Scala unmittelbar abgelesen werden kann.

Die Methode der Bestimmung der Terrainwinkelzahl durch Visieren über den der abgeschätzten Entfernung entsprechend gestellten Aufsatz hat gegenüber der ersteren Methode den Vortheil, dass hiebei dem betreffenden Geschützrohr gleichzeitig die für den ersten Schuss erforderliche Höhenrichtung ertheilt wird.

Kann man die Terrainwinkelzahl nicht durch Anvisieren des Zieles bestimmen, ist jedoch die Erhöhung oder Vertiefung des Zieles inbezug auf den Mündungshorizont und dessen horizontale Entfernung, etwa durch Abschätzen bekannt, so muss diese Zahl durch Rechnung bestimmt werden.

Es sei a die Anzahl Meter der Erhöhung oder Vertiefung und n die Anzahl Hundertschritt der Entfernung so ist:

$$\text{die Tangente des Terrainwinkels} = \frac{a}{100\ n\ .\ \frac{3}{4}} = \frac{a}{75\ n},$$

$$\text{die Tangente der Terrainwinkel-Einheit} = \frac{1}{750}.$$

Der Terrainwinkel in Strichen wird erhalten, indem man untersucht, wie oft die Tangente der Terrainwinkel-Einheit, d. i. tg (1 Strich) in der Tangente des Terrainwinkels enthalten ist; man erhält:

$$\text{Terrainwinkel in Strich} = \frac{a\ .\ 750}{75\ .\ n} = \frac{10\ a}{n} =$$

$$= \frac{\text{10-fache Erhöhung oder Vertiefung des Zieles in Metern}}{\text{Anzahl Hundertschritt der Entfernung}}$$

oder

$$= \frac{\text{Erhöhung oder Vertiefung des Zieles in Metern}}{\text{Anzahl der Tausendschritt der Entfernung}}.$$

Da dem Terrainwinkel „Null“ die Terrainwinkelzahl „100“ entspricht, so ergeben sich für die Berechnung der Terrainwinkelzahl die Formeln:

$$100 + \frac{\text{10-fache Erhöhung des Zieles in Metern}}{\text{Anzahl Hundertschritt der Entfernung}} \quad \text{und}$$

$$100 - \frac{\text{10-fache Vertiefung des Zieles in Metern}}{\text{Anzahl Hundertschritt der Entfernung}}.$$

Beispiel: Es soll die Terrainwinkelzahl zum Ertheilen der Höhenrichtung mit dem Richtbogen für das Schießen aus einer verdeckten Batteriestellung gegen ein 2.500 Schritt entferntes und 75*m* erhöht liegendes Ziel ermittelt werden.

$$\text{Terrainwinkelzahl} = 100 + \frac{10 \times 75}{25} = 130.$$

Es ist daher die Stellschraube zu lüften, der Zeiger auf den Theilstrich 130 der Terrainwinkelscala einzustellen, die Stellschraube anzuziehen und sodann der festgeklemmte Zeiger durch Verschieben des Gleitstückes auf jenen Theilstrich der Distanzscala einzustellen, welcher zwischen den mit „24“ und „26“ bezeichneten Theilstrichen in der Mitte liegt.

Das Prüfen des Richtbogens.

Nachdem der Richtbogen durch längeren Gebrauch Änderungen erleiden kann, so muss derselbe zeitweise auf seine Richtigkeit geprüft, d. h. untersucht werden, ob einerseits die Axe der Libelle auf dem Radius EF (Fig. 1), und ob anderseits der Radius EL, auf der Aufliegefläche cd des Instrumentes senkrecht stehen.

Man stellt hiezu den Richtbogen — am besten nach der Gradscala — auf Null, macht also so gut es eben möglich ist

$$EF \perp cd,$$

setzt ihn mit dem Zeiger nach links gewendet auf die Quadrantenebene des Rohres und bringt die Luftblase durch Drehen des Richtschraubenrades zum Einspielen. Hierauf wird der Richtbogen mit dem Zeiger nach rechts gewendet auf die Quadrantenebene derart gestellt, dass seine Fußplatte genau dieselbe Stelle wie früher einnimmt. Spielt in dieser zweiten Stellung die Luftblase ebenfalls ein, so ist der Richtbogen in Ordnung. Im Gegenfalle ist das Gleitstück bei unveränderter Rohrlage derart zu verschieben, dass die Luftblase zum Einspielen gelangt, die Stellung des Gleitstückes an der Gradscala abzulesen und dasselbe um die Hälfte des abgelesenen Maßes zurückzuschieben, die Luftblase der Libelle aber durch Drehen des Richtschraubenrades zum Einspielen

zu bringen. Durch diesen Vorgang, welcher in der üblichen Weise eventuell zu wiederholen ist, wird die Libellenaxe in einer zur Aufliegefläche des Instrumentes parallele Stellung überführt. Jene Ablesung an der Terrainwinkelscala, welche sich ergibt, wenn man den Zeiger auf den Nullstrich der Distanzscala einstellt, wird nicht — wie es sein sollte — der Zahl „100“ entsprechen. Der Fehler des Instrumentes ist dann gleich:

„Ablesung an der Terrainwinkelscala — 100“.

Um mit einem fehlerhaften Richtbogen eine correcte Höhenrichtung zu ertheilen, hat man im allgemeinen in der bereits besprochenen Weise vorzugehen. Die Terrainwinkelzahl, für welche der Zeiger einzustellen ist, wird jedoch erhalten, wenn man die der Entfernung und Höhenlage des Zieles entsprechende richtige Terrainwinkelzahl bei einem positiven Fehler um das Maß des Fehlers vermehrt, im Gegenfalle aber vermindert.

Fehler welche kleiner sind als ein Theilstrich wird man füglich vernachlässigen können.

Beispiel: Bei einem Geschütze der Batterie hat sich bei der Prüfung des Richtbogens die Ablesung „105“ ergeben. Der Fehler des Instruments beträgt somit „positiv 5“. Ist dann z. B. die Terrainwinkelzahl „74“ commandiert worden, so hat der Geschützvormeister den Zeiger des Richtbogens auf den Theilstrich

$$74 + 5 = 79$$

der Terrainwinkelscala einzustellen.

Wird mit einem fehlerhaften Richtbogen eine Aufsatzrichtung abgenommen, so ist in der sich ergebenden Terrainwinkelzahl, der Fehler des Instrumentes bereits berücksichtigt.

Die Anwendung des Richtbogens.

Im Nachfolgenden werden die verschiedenen Fälle besprochen, welche bei der Anwendung des Richtbogens vorkommen können.

I. Fall. Der Richtbogen ist infolge des ergangenen Commandos „Richtbogen!“ bei allen Geschützen der Batterie schon beim Beginne des ersten Einschießens anzuwenden. Der Zielpunkt kann von allen Geschützen über den entsprechend gestellten Aufsatz — wenn auch nur annähernd gut — direct anvisiert werden.

Beispiele hiefür: Schießen auf sehr großen Entfernungen, gegen Ziele, welche undeutlich sichtbar sind oder keinen deutlich markierten Zielpunkt besitzen, bei trübem Wetter, schlechter Beleuchtung etc.

Die Ausführung der ersten Höhenrichtung kann auf die Weise erfolgen, dass alle Geschütze der Batterie mit dem auf die commandierte Entfernung gestellten Aufsatze auf das Ziel richten und diese Aufsatzrichtung sogleich mit dem Richtbogen abnehmen. Dieser Vorgang hat den Vortheil, dass man auf in der Batterie etwa vorhandene, nicht rectificierte Richtbögen keine Rücksicht zu nehmen braucht. Ein im Instrumente gelegener Fehler wird durch die beim Abnehmen der Höhenrichtung sich ergebende abnormale Lage des Zeigers inbezug auf die Terrainwinkelscala von selbst ausgeglichen. Die Höhenrichtungen der einzelnen Geschütze werden jedoch nicht in der erforderlichen gegenseitigen Übereinstimmung sein. Selbst wenn alle acht Richtbögen vollkommen in Ordnung sind und auch die Geschütze der Batterie in gleicher Höhe (Niveau) stehen, wird es vorkommen, dass die Einstellung des Zeigers inbezug auf die Terrainwinkelscala bei allen Geschützen nicht dieselbe ist. Besser würde es entsprechen, die erste Höhenrichtung mit dem auf die commandierte Entfernung gestellten Aufsatze und das Abnehmen dieser Richtung mit dem Richtbogen nur bei einem Geschütze der Batterie auszuführen, und die hiebei resultierende Terrainwinkelzahl für alle Geschütze zu commandieren. Diese Zahl müsste von dem betreffenden feuerleitenden Zugs-Commandanten dem Batterie-Commandanten gemeldet werden. Der Richtbogen würde alsdann bei sämmtlichen Geschützen für die im Commando angegebene (zwischen 30 und 170 liegende) Terrainwinkelzahl und für die commandierte Entfernung gestellt und die Höhenrichtung ertheilt werden.

Findet der Batterie-Commandant, dass die Berücksichtigung der Höhenlage des Zieles nicht nothwendig ist, so wird die Terrainwinkelzahl „100“ zu commandiren sein, welche bekanntlich einem im Mündungshorizonte gelegenen Ziele entspricht.

Beim Einschießen zu einem nachfolgenden Shrapnelfeuer soll die Höhenlage des Zieles möglichst genau berücksichtigt werden, damit die Richtbogen-Distanz mit der Tempierungs-Distanz übereinstimmt. Ist z. B. beim Schießen gegen ein 2.000 bis 3.000 Schritt entferntes Ziel ein Terrainwinkel von $\frac{\text{positiv 1 Grad}}{\text{negativ 1 Grad}}$ — entsprechend einer Terrainwinkelzahl von ungefähr $\frac{113 \text{ Strich}}{87 \text{ Strich}}$ — erforderlich und vernachlässigt man die Höhenlage des Zieles, so ergibt sich ein Unterschied von über 500 Schritt zwischen Richtbogen- und Tempierungs-Distanz.

Bei den auf die erste Richtung folgenden Höhenrichtungen muss der Zeiger des Richtbogens genau dieselbe Einstellung nach der

Terrainwinkelscala besitzen, wie bei der ersten Höhenrichtung. Eine Änderung dieser Einstellung darf aus dem Grunde nicht stattfinden, weil, solange das Ziel seinen Ort nicht wechselt, der Terrainwinkel constant bleibt.

Die Geschützvormeister müssen daher angewiesen werden, sich jedesmal vor dem Aufsetzen des Richtbogens auf das Rohr zu überzeugen, dass die Einstellung des Zeigers nach der Terrainwinkelscala dieselbe ist.

Erfolgt kein Commando bezüglich Änderung der Entfernung, so muss auch die Einstellung des Zeigers bezüglich der Distanzscala dieselbe sein, wie bei der ersten Höhenrichtung; im Gegenfalle ist der Zeiger durch Verschieben des Gleitstückes auf die jeweilig commandierte Entfernung einzustellen.

2. Fall. Der Richtbogen ist infolge des ergangenen Commandos „Richtbogen!“ bei allen Geschützen der Batterie schon beim Beginne des ersten Einschießens anzuwenden. Der Zielpunkt kann nur von einzelnen Geschützen über den entsprechend gestellten Aufsatz — wenn auch nur annähernd gut — direct anvisiert werden.

Beispiele hiefür: dieselben wie ad 1.

Die eine Methode für das Ertheilen der ersten Höhenrichtung besteht wieder darin, dass man jene Geschütze, welche das Ziel direct anvisieren können, mit dem auf die commandierte Entfernung gestellten Aufsatze auf das Ziel richten und diese Aufsatzrichtung mit dem Richtbogen abnehmen lässt. Die übrigen Geschütze müssen die erforderliche Terrainwinkelzahl bei einem Geschütze, wo mit dem Aufsatze gerichtet worden ist, erfragen, den Richtbogen für diese Terrainwinkelzahl und für die commandierte Entfernung einstellen und die erste Höhenrichtung mit dem Richtbogen ertheilen. Aus dem unter ad 1 angegebenen Grunde, erscheint es aber auch hier zweckmäßiger, die erste Höhenrichtung mit dem auf die commandierte Entfernung gestellten Aufsatze und das Abnehmen dieser Richtung mit dem Richtbogen nur bei einem Geschütze der Batterie ausführen zu lassen, und die hiebei resultierende Terrainwinkelzahl für alle Geschütze zu commandieren.

Im Übrigen sowie hinsichtlich des Vorganges beim Ertheilen der auf die erste Richtung folgenden Höhenrichtungen gilt das unter ad 1 Gesagte.

3. Fall. Der Richtbogen ist bei allen Geschützen der Batterie schon beim Beginne des ersten Einschießens anzuwenden. Der Zielpunkt kann von keinem Geschütze direct anvisiert werden.

Beispiele hiefür: Schießen aus verdeckten Geschützaufstellungen.

In diesem Falle muss die Terrainwinkelzahl durch Visieren mit einer Latte von einem geeigneten Punkte aus, und Abnehmen der Lattenneigung mit dem Richtbogen bestimmt werden. Hiebei ist wie beim Abnehmen der Höhenrichtung eines Geschützrohres vorzugehen und der Zeiger auf den Nullstrich der Distanzscala einzustellen. Die Lage des Zeigers inbezug auf die Terrainwinkelscala gibt die gesuchte Zahl.

Ist das Visieren mit einer Latte unthunlich, dann bleibt nichts übrig, als die Terrainwinkelzahl auf die bekannte Art durch Rechnung beziehungsweise durch Abschätzen zu bestimmen, oder die Höhenlage des Zieles zu vernachlässigen.

Die resultierende Terrainwinkelzahl — eventuell die Zahl 100 — ist für alle Geschütze der Batterie zu commandieren.

Im Übrigen gilt das unter ad 1 Gesagte.

4. Fall. Die Anwendung des Richtbogens ist nicht commandiert worden, einzelne Geschütze der Batterie können aber das Ziel nicht direct anvisieren und müssen daher schon beim Beginne des ersten Einschießens ohne weiteres Commando den Richtbogen benützen.

In diesem Falle ist beim Ertheilen der ersten Höhenrichtung die erste der unter ad 2 angeführten Methoden anzuwenden.

Im Übrigen gilt das unter ad 1 Gesagte.

5. Fall. Die Anwendung des Richtbogens ist nicht commandiert worden; bei allen oder auch nur bei einzelnen Geschützen der Batterie kann im weiteren Verlaufe des Schießens die Höhenrichtung mit dem Aufsatze nicht mehr ertheilt werden, weil infolge des Rauches der eigenen oder jenes der feindlichen Geschütze, explodierender Geschosse oder infolge des Vorrückens der eigenen Truppe, das directe Visieren unmöglich wird.

Mit Rücksicht auf diesen Fall ist es nothwendig, gleich nach beendetem genauen Einschießen [1]) bei jedem Geschütze die Höhenrichtung mit dem Richtbogen abzunehmen. Zum Gebrauche des Richtbogens wird man aber erst übergehen, wenn sich hiezu die Nothwendigkeit ergibt, ohne ein weiteres Commando hiezu abzuwarten. Eine mittlerweile erfolgte Änderung der Einstellung des Aufsatzes ist durch ein analoges Einstellen des Zeigers nach der Distanzscala durch Verschieben

[1]) Das genaue Einschießen ist beendet, wenn von 4 abgegebenen Schüssen die Hälfte kurz, die Hälfte weit gegangen ist.

des Gleitstückes auf den Richtbogen zu übertragen. Die Einstellung des Zeigers nach der Terrainwinkelscala darf hiebei natürlicherweise nicht geändert werden.

Im Übrigen gilt das unter ad 1 Gesagte.

6. Fall. Der Richtbogen wurde im Sinne des vorhergehenden Falles zum Ertheilen der Höhenrichtung angewendet und es soll wieder zur Aufsatzrichtung zurückübergangen werden, weil das directe Visieren auf den Zielpunkt wieder möglich ist.

In diesem Falle ist die Höhenrichtung mit dem Richtbogen zu ertheilen und dieselbe mit dem Aufsatze abzunehmen. Hiezu wird das Aufsatz-Visier derart nach auf- oder abwärts geschoben, dass die Visur den Zielpunkt trifft. Die sich ergebende Einstellung ist abzulesen. Der Übergang von der Richtbogen-Richtung zur Aufsatzrichtung soll ohne weiteres Commando erfolgen können.

Vortheile des Richtbogens gegenüber dem Quadranten.

Der Richtbogen M. 1890, welcher die Bestimmung hat, den in der Ausrüstung der Feldbatterien befindlichen allgemeinen Libellenquadranten zu ersetzen, hat dem letzteren gegenüber folgende Vortheile:

1. Der Theilkreishalbmesser des Richtbogens hat eine Länge von 440*mm*, jener des Quadranten eine Länge von nur 92*mm*; es verhaltet sich daher die Genauigkeit des Richtbogens zu jener des Quadranten wie 440:92, das ist ungefähr wie 5:1.

2. Der Richtbogen ist handlicher, dessen Gebrauch einfacher und das Einstellen leichter und rascher ausführbar als beim normalen Quadranten.

3. Irrungen bei der Bestimmung der Richtelemente sind nicht so leicht möglich.

4. Der Gebrauch der Schießtafel zur Ermittlung des erforderlichen Elevationswinkels entfällt.

5. Bei Anwendung des Richtbogens kann das Einschießen ebenso wie bei der Aufsatzrichtung und bei Benützung der gleichen Commandoworte erfolgen.

6. Soll vom Hohlgeschoss- zum Shrapnelfeuer gegen erhöhte oder vertiefte Ziele übergegangen werden, so kann dies, ohne die zutreffende Distanz etc. — wie es bei der Quadrantenrichtung nothwendig ist — erst errechnen zu müssen, ebenso wie bei der Aufsatzrichtung erfolgen. Durch die Anwendung des Richtbogens statt des Quadranten wird daher

die Feuerleitung beim Schießen aus verdeckten Stellungen wesentlich vereinfacht und erleichtert.

7. Bei Geschützaufstellungen mit stark verschiedener Höhenlage können die einzelnen Geschütze einer Batterie für sich den Terrainwinkel bestimmen, und denselben durch entsprechende Einstellung des Zeigers ertheilen, wodurch die sonst entstehende Fehlerquelle beseitigt wird.

8. Das Instrument ist gegen Störungen der Rectification weitaus besser gesichert als der normale Quadrant.

Über die wichtigsten internationalen Maß-Einheiten.

Von

Carl August Porges,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

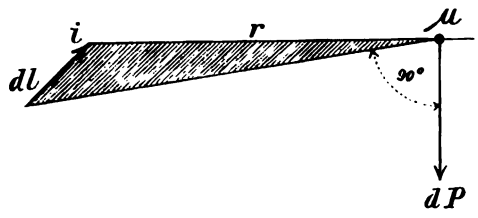
(2. Fortsetzung und Schluss.)[1])

Die elektromagnetischen *CGS*, und die praktischen Maß-Einheiten.

Über die Einwirkung elektrischer Ströme auf Magnete wurde bekanntlich zuerst von Biot und Savart der französischen Akademie der Wissenschaften Mittheilung gemacht. Durch die ersten Versuche dieser beiden ward indes nur festgestellt, dass eine Magnetnadel sich auf die Richtung eines vom Strome durchflossenen Leiters senkrecht stelle.

Hauptsächlich durch Ampère sind hierauf die nachstehenden Grundgesetze für die Wechselwirkung von Magneten und elektrischen Strömen ermittelt worden:

1. Die Kraft dP, welche auf einen Nordpol (eine nord- oder positiv magnetische Masse) μ wirkt, ist stets senkrecht zur Ebene, welche die Verbindungslinie r mit dem Leiterelemente dl bestimmt und nach jener Seite gerichtet, nach welcher die seitwärts gestreckte linke Hand einer menschlichen Figur zeigt, die man sich in der Richtung des Stromes mit gegen den Magnetpol gerichtetem Gesichte schwimmend denkt. (Ampère's Regel.)



2. Die Kraft dP ist um so größer, je größer
   die magnetische Masse μ,
   die Stromintensität i,
   die Strecke $bc = dl \sin \Theta$.

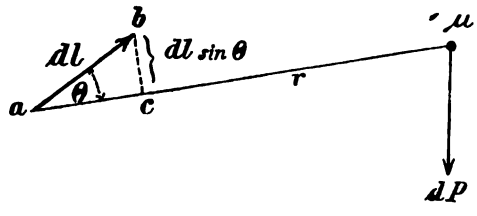
Und zwar ist dP diesen Größen direct proportional.

Weiters nimmt die Wirkung proportional dem Quadrate der Entfernung r zwischen μ und dl ab, sie ist r^2 verkehrt proportional.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891, 11. und 12. Heft.

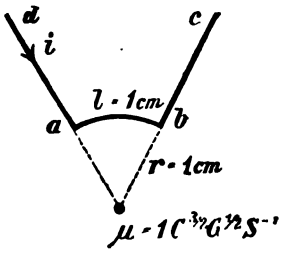
Alle diese durch Beobachtungen gewonnenen Resultate lassen sich in die Formel zusammenfassen:



$$dP = k \frac{\mu\, i\, dl \sin \Theta}{r^2},$$

welche somit ein Grundgesetz der elektromagnetischen Wechselwirkung darstellt [1]).

Es soll nun nach diesem Gesetze die Wechselwirkung betrachtet werden, zwischen einer magnetischen Masse μ und einem vom Strome i durchflossenen Leiter, der so gestaltet ist, wie die Figur es zeigt.



Vor Allem ergibt sich, dass die Wirkung aller Leiterelemente dl, welche in den Strecken $\overline{ad}$ und $\overline{bc}$ liegen, Null sein muss, weil für dieselben der Winkel Θ Null ist.

Das Stück $ab = r$ ist kreisförmig (μ der Mittelpunkt), also ist, für alle Elemente dl desselben Θ ein rechter Winkel, somit $\sin \Theta = 1$ und $dl \sin \Theta = dl$.

Alle Elemente dl dieses Stückes zusammen geben eben die Länge desselben, welche hier gleich dem Halbmesser r gemacht wurde: $\Sigma dl = r$.

Die Kraft, welche auf μ wirkt, ist daher

$$P = k \frac{\mu\, i \Sigma dl}{r^2} = k \frac{\mu\, i\, r}{r^2} = k \frac{\mu\, i}{r}$$

oder

$$i = \left(\frac{1}{k}\right) \frac{P\, r}{\mu}.$$

Hier sind die Einheiten für P, r und μ als bereits festgesetzt zu betrachten, z. B. im CGS-Systeme.

$\left(\frac{1}{k}\right)$ ist dann ein Factor, der von der allein noch freien Wahl der Einheit für i (die Stromintensität) abhängt.

Setzt man nun fest, dass als Einheit der Stromintensität jener Strom i_1 gelten soll, der bei der hier angenommenen Anordnung auf eine magnetische Masse $\mu_1 = 1\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$ mit der Kraft $P_1 = 1$ Dyne (CGS^{-2}) wirkt, sobald auch $r = 1cm$ wird, so erhält die Gleichung die Form

$$1 = \left(\frac{1}{k}\right) \frac{1 \times 1}{1}.$$

[1]) Dieses wird mitunter auch das Gesetz von Biot und Savart genannt.

Unter dieser Annahme ist also der Proportionalfactor $\left(\frac{1}{k}\right) = 1$, die Gleichung erhält die Gestalt

$$i = \frac{Pr}{\mu}.$$

Werden nun im rechten Theile die entsprechenden CGS-Einheiten gesetzt, so folgt die

elektromagnetische Strom-Einheit $= \frac{\text{Kraft-Einheit} \times \text{Längen-Einheit}}{\text{Magnetische Massen-Einheit}} =$

$$= \frac{(CGS^{-2})\,C}{C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}} = C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Da diese Einheit häufig gebraucht wird, so ist es zweckmäßig, ihre Dimension im Gedächtnisse zu behalten. Als Behelf hiezu merke man sich, dass die Exponenten derselben gerade halb so groß sind, wie jene der Kraft-Einheit ($l m t^{-2}$).

Die vorstehende Erklärung wurde gewählt, weil die gezeichnete Vorrichtung ein anschauliches Bild gibt, welches man sich leicht einprägen kann. Die gewöhnliche Ableitung ist folgende:

Ein vom Strome i durchflossener kreisförmiger Leiter vom Radius r ergibt auf eine im Mittelpunkte befindliche magnetische Masse μ eine Kraft

$$P = k \frac{\mu\, i\, 2\pi r}{r^2} = k \frac{\mu\, i\, 2\pi}{r}.$$

Die Kraft per Massen-Einheit heißt Feldintensität; also erzeugte der Strom i im Mittelpunkte eine Feldintensität

$$\Phi = k \frac{i\, 2\pi}{r}, \quad (\mu = 1 \text{ gesetzt})\ ^1).$$

Setzt man nun fest, dass jener Strom i, als Einheit gelten soll, der im Mittelpunkte seines Leiterkreises vom Radius Eins die Feldintensität

$\Phi = 2\pi$ Einheiten ($l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}$) erzeugt, so hat man:

$$2\pi = k \frac{1 \times 2\pi}{1}$$

woraus folgt $k = 1$.

Setzt man hier die Dimensionen der Einheiten ein, so ergibt sich

$$2\pi\,(l^{-1/2} m^{1/2} t^{-2}) = \frac{2\pi\, i_1}{l} \quad \text{und}$$

$$i_1 = l^{1/2} m^{1/2} t^{-1} \quad \text{oder im } CGS\text{-System } C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Vergleicht man die Dimension ($l^{1/2} m^{1/2} t^{-1}$) der eben gewonnenen elektromagnetischen Einheit, mit jener, welche für die Einheit

---

[1]) Jeder elektrische Strom verändert den Raum derartig, dass sich nun Wirkungen auf magnetische Massen ergeben: er hat ein „magnetisches Feld".

endlich $r = 10cm$, dann ist:

$$i = \frac{0{\cdot}2\, C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}}{\left(\frac{2\pi}{10\, C}\right)} \times 1 \backsim 0{\cdot}32\, C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

In dieser Weise erhält man bei der Tangentenboussole, aus den Dimensionen des Instrumentes (in cm) und der Horizontalcomponente H, zunächst die Stromintensität i in ursprünglichen elektromagnetischen $C\,G\,S$-Einheiten. Braucht man die Angabe in Ampère, so muss man nun umrechnen, d. h. mit 10 multiplicieren. Es ist

$$i = 3{\cdot}2\ A.$$

Der Wert $\frac{2\pi}{r} = G$, welcher nur von der Construction des Instrumentes abhängt, heißt die „Galvanometer-Constante". Da tng φ die Dimension „Zahl" hat, so muss bereits das Verhältnis $\frac{H}{G}$ (der „Reductionsfactor" des Instrumentes) die Dimension einer Stromstärke besitzen. Ein Blick auf die vorstehende Rechnung zeigt, dass dies wirklich der Fall [1]).

Elektrische Quantität.

Ist die Stromstärke i jene Menge, welche in der Zeit Eins durch einen Querschnitt geht, so strömt durch einen solchen in der Zeit t — i constant gedacht — offenbar eine Quantität

$$l = i\, t.$$

Diese elektrische Quantität oder Masse ist also das Product aus der Stromintensität und der Zeit, daher die

elektromagnetische Massen-Einheit = e. m. Stromeinheit × Zeiteinheit =

$$C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1} \times S = C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}.$$

Diese elektromagnetische Massen-Einheit ist jene Elektricitätsmenge, welche in der Secunde durch den Querschnitt fließt, wenn die Stromstärke $1\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$ herrscht.

Das Coulomb. Auch hier wurde für den praktischen Gebrauch eine Einheit gewählt, welche nur den zehnten Theil der eben angegebenen beträgt, sie heißt das Coulomb. Es ist somit

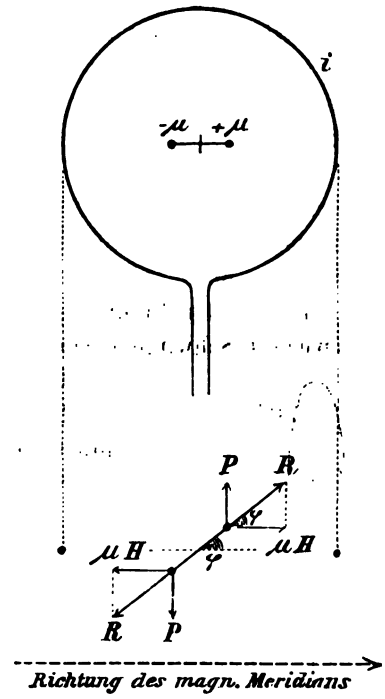
$$1\ \text{Coulomb} = 0{\cdot}1\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}}.$$

[1]) Macht man $r = 2\pi\ cm \backsim 6{\cdot}28cm$, so wird $G = 1$ und man braucht nur die tng φ mit H (der Horizontal-Componente des Erdmagnetismus) zu multiplicieren um i zu erhalten. H muss freilich bei jeder Aufstellung des Instrumentes neu bestimmt werden.

2. Beispiel: Im Mittelpunkte des eben betrachteten Leiterkreises von Radius r befinde sich, in horizontalem Sinne beweglich, eine Magnetnadel, welche so klein sein möge, dass praktisch genommen jede ihrer Polmassen $+\mu$ und $-\mu$ von der im Mittelpunkte herrschenden Kraft ergriffen wird. Diese ist nach dem Vorstehenden

$$P = \mu\, i\, \frac{2\pi}{r}.$$

Nun sei der Leiterkreis genau in die Ebene des magnetischen Meridians gestellt, so dass auf die Polmassen μ auch die Horizontal-Componente des Erdmagnetismus wirke, auf jede dieser magnetischen Massen also eine Kraft μH.



Die ganze Einrichtung ist nun jene einer Tangentenboussole einfachster Art. Die Magnetnadel wird hier durch die Wirkung des Stromes aus ihrer ursprünglichen Lage (im magnetischen Meridian) abgelenkt und ist offenbar erst dann wieder im Gleichgewichte, wenn ihre Richtung mit jener der Resultierenden R zusammenfällt, welche die Kräfte P und μH ergeben.

Heißt der Winkel, den nun die Nadel mit der Richtung des Meridians einschließt φ, so ist aus der Figur

$$P = \mu H \operatorname{tng} \varphi,$$

oder wenn man für P den oben gefundenen Wert $\mu\, i\, \frac{2\pi}{r}$ setzt,

$$\mu\, i\, \frac{2\pi}{r} = \mu H \operatorname{tng} \varphi, \quad \text{und schließlich}$$

$$i = \frac{H}{\left(\frac{2\pi}{r}\right)} \operatorname{tng} \varphi.$$

Es möge nun die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus sein

$$H = 0{\cdot}2\ C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1},$$

der abgelesene Ausschlagwinkel

$$\varphi = 45°, \quad \text{daher} \quad \operatorname{tng} \varphi = 1,$$

Das Volt. Da die elektromagnetische Massen-Einheit groß, die Arbeits-Einheit „Erg“ aber für praktische Zwecke klein ist, so wird die eben abgeleitete Einheit für die Praxis viel zu klein. Man hat daher eine „praktische Einheit“ gewählt, welche 10^8mal so groß ist, diese heißt das „Volt“ (Bezeichnung V).

$$1\ V = 10^8\ C^{-1} G^{1/2} S^{-2}.$$

Der Wert 10^8 ist nicht ganz willkürlich gewählt, sondern ergibt sich daraus, dass die „praktische Arbeits-Einheit“ das Joule $= 10^7$ Erg ist. Man erhält unter Annahme dieser Arbeits-Einheit und der praktischen elektromagnetischen Einheit der Quantität, also des Coulomb, aus der Gleichung $V = \frac{A}{e}$ wie oben:

$$\text{Volt} = \frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}} = \frac{10^7\ C G S^{-2}}{0{\cdot}1\ C^{1/2} G^{1/2}} = 10^8\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

1. Beispiel. Im magnetischen Felde der Polmasse μ befindet sich das Stück l eines geschlossenen Leiters. Es werde angenommen, dass die Länge der Geraden r, auf welcher l senkrecht steht, so groß, also die Divergenz der Kraftlinien so klein sei, dass in der Gegend von l das Feld als ein paralleles gelten kann. Die Kraft per magnetische Masse Eins, also die Intensität des Feldes bei l ist

$$\Phi = \frac{\mu}{r^2}.$$

Wird nun l in der Richtung des Weges s (durch äußere Kräfte) bewegt, so entsteht erfahrungsgemäß in diesem Leiter ein elektrischer Strom, dessen Intensität i heißen möge [1]).

Nach dem schon wiederholt angeführten Gesetze der elektromagnetischen Wechselwirkung ergibt der Strom i in dem Leiterstücke l eine auf μ wirkende Kraft

$$P = \frac{\mu i l}{r^2} = \Phi i l.$$

Wie das Element, oder praktisch genommen, das kleine Leiterstück l auf μ wirkt, so wirkt auch μ auf l zurück. Ist nun μ fest und l be-

[1]) Der Vorgang ist in seinen Ursachen noch nicht erklärt und heißt, wie bekannt, die „Volta-Induction“. Wir wissen hier nichts, als dass auch für diesen Fall, wie für jede Naturerscheinung das Gesetz der Erhaltung der Energie gilt, d. h. dass die hier von außen geleistete Arbeit als elektrische Arbeit zum Vorschein kommt.

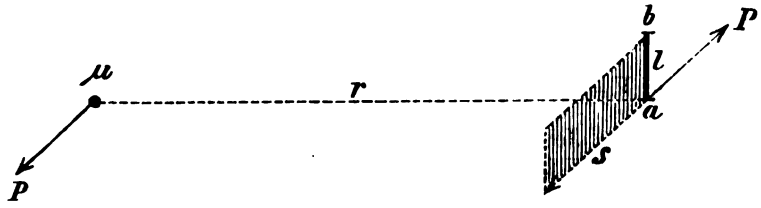
Die Richtung des Stromes i gibt die Regel von Stefan, welche lautet:

„Denkt man sich in der Richtung der magnetischen Kraftlinien (vom Nordpol ausgehend, gegen den Südpol) eine menschliche Figur schwimmend, deren Gesicht nach der Richtung s der Bewegung des Leiters l gewendet ist, so zeigt die seitwärts gestreckte Rechte der Figur die Stromrichtung.“

weglich, so muss, wenn dieses Stück der Richtung der Kraft P entgegen um den Weg s bewegt werden soll, eine Arbeit geleistet werden

$$A = Ps.$$

Dies ist ja bekanntlich das Principielle des Vorganges, welcher bei der Elektricitäts-Erregung durch die Dynamomaschine stattfindet, denn in dieser bewegen sich Theile der Drahtwindungen des Ankers in einem magnetischen Felde. Es wird äußere, mechanische Arbeit — in unserem einfachen Falle Ps — in elektrische Arbeit umgewandelt.



Diese letztere erscheint im Leiterstück l als die Arbeit zum Transporte einer Elektricitätsmenge vom Punkte a nach b. Eine derartige Arbeit lässt sich aber stets darstellen als das Product aus der Potential-*differenz* Δ zwischen a und b und der transportierten Quantität, welche hier für die Zeit t, während welcher die Arbeitsleistung stattfand, beträgt:

$$E = it\ ^{1}).$$

Gleichförmige Bewegung und damit i = const. wird vorausgesetzt. Weil also

die äußere Arbeit = der elektrischen Arbeit

so ist

$$Ps = \Delta it$$

und durch Einsetzen des oben gefundenen Wertes für P,

$$\Phi il s = \Delta it$$

oder, wenn $ls = f$ die bei der Bewegung von l zurückgelegte Fläche bedeutet

$$\Phi f = \Delta t,$$

somit schließlich

$$\Delta = \Phi \frac{f}{t} = \Phi F_1.$$

$F_1 = \frac{f}{t}$ ist offenbar jene Fläche, welche l in der Zeit-Einheit beschreibt. Man kann daher auch sagen: Bei dem geschilderten Vorgange geht durch l ein Strom, der so groß ist, wie jener, der entsteht, wenn zwischen a und b die Potentialdifferenz $\Delta = \Phi F_1$ herrscht. Häufig wird dies auch in folgender Form ausgedrückt:

„Die Potentialdifferenz, welche entsteht, wenn ein Leiterstück l in einem parallelen Felde und senkrecht zur Richtung der Kraftlinien

---

[1]) i ist Quantität per Zeit-Einheit, it jene in der Zeit t.

sich bewegt, ist gleich dem Producte aus der Feldintensität und der in der Zeit Eins beschriebenen Fläche."

Ist die Intensität des Feldes $\Phi = 1\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$, die Länge des Leiterstückes $l = 1cm$, die Geschwindigkeit $\frac{s}{t} = 1\ CS^{-1}$, so wird

$$F_1 = \frac{f}{t} = \frac{ls}{t} = 1\ C^2 S^{-1} \text{ und somit}$$

$$\Delta = \Phi F_1 = C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1} \times C^2 S^{-1} = C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-2}.$$

Die Einheit des Potentials im elektromagnetischen Maße lässt sich also auch definieren als „jene Potentialdifferenz, welche erzeugt wird, wenn ein Leiter in einem parallelen magnetischen Felde von der Intensität Eins sich zu den Kraftlinien senkrecht so bewegt, dass er in der Zeit-Einheit die Fläche Eins beschreibt".

Die vorstehende Definition wird häufig auch zur Ableitung dieser Einheit benützt.

2. Beispiel: Es sei in einer Dynamomaschine die Länge der wirksamen Windungen, also jener Leitertheile, welche im magnetischen Felde sich bewegen, $l = 10000cm$, die mittlere Intensität dieses Feldes $\Phi = 1000\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$, endlich die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers $u = 1000\ CS^{-1}$. Die erzeugte Potentialdifferenz ist zu bestimmen.

l beschreibt in der Secunde eine Fläche $F_1 = lu = 10^7\ C^2 S^{-1}$, folglich ist die erzeugte Potentialdifferenz:

$$\Delta = 1000\ C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1} \times 10^7\ C^2 S^{-1} = 10^{10}\ C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-2}.$$

Wie man sieht, ergibt eine solche Rechnung die Potentialdifferenz vorerst in ursprünglichen elektromagnetischen CGS-Einheiten, angegeben wird dieselbe aber gewöhnlich in Volt. Die Umrechnung ergibt, da

$$10^8\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1} = 1 \text{ Volt}$$

$$\Delta = 100 \text{ Volt}^1).$$

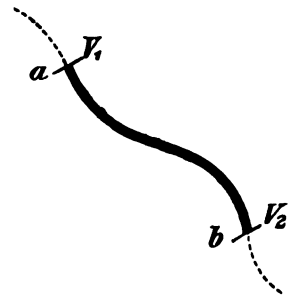
Elektrischer Widerstand.

Es ist nach dem Ohm'schen Gesetze in einem Leiterstücke ab, welches ein Strom von der Intensität i durchfließt:

$$\Delta = iw.$$

[1]) Δ wird häufig auch „elektromotorische Kraft" genannt. Auch die sogenannte „Klemmspannung" der Maschine — etwas kleiner als Δ — bedeutet eine Potentialdifferenz und lässt sich daher in Volt angeben.

Hier bedeutet $\Delta = V_1 - V_2$ die Potentialdifferenz zwischen den Punkten a und b, und w ist wie bekannt eine Constante, welche von der Beschaffenheit des Leiters (seinem Materiale, seiner Länge, seinem Querschnitte, seiner Temperatur), abhängt.



w heißt der „elektrische Widerstand."

Weil nun

$$w = \frac{\Delta}{i},$$ so ist die

elektromagnetische Einheit des Widerstandes

$$\frac{\text{e. m. Potential-Einheit}}{\text{e. m. Strom-Einheit}} = \frac{C^{1/2} G^{1/2} S^{-2}}{C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}} = C S^{-1}.$$

Das Ohm. Die Potential-Einheit $C^{1/2} G^{1/2} S^{-2}$ ist für praktische Zwecke zu klein, die e. m. Strom-Einheit zu groß; die gefundene Widerstands-Einheit würde also jedenfalls viel zu klein sein. In der Praxis wird deshalb eine Einheit angewendet, die 10^9mal so groß ist: *sie heißt das „Ohm"* (Bezeichnung Ω).

$$1\ \Omega = 10^9\, C S^{-1}.$$

Unter Annahme der praktischen Maß-Einheiten Volt und Ampère ergibt sich als Einheit des Widerstandes aus der Gleichung

$$w = \frac{\Delta}{i}$$ direct das

$$\text{Ohm} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ampère}} = \frac{10^8\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-2}}{0{\cdot}1\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}} = 10^9\, C S^{-1}.$$

Wenn einen Leiter ein Strom von der Intensität 1 Ampère durchfließt sobald die Potentialdifferenz an den Enden 1 Volt beträgt, so hat dieser Leiter den Widerstand 1 Ohm.

Das legale Ohm und die Siemens-Einheit. Ehe das absolute Maß allgemein eingeführt war, wurde in der Praxis die Siemens-Einheit verwendet. Diese ist ein willkürlich gewähltes Maß; sie ist der elektrische Widerstand eines Quecksilberfadens vom Querschnitte eines mm^2 und der Länge eines m bei einer Temperatur von 0° C. Diese Einheit hat den großen Vortheil, dass leicht ein Urmaß (ein Etalon) angefertigt werden kann. Da die Bestimmungen des Ohm in Siemens-Einheiten nicht völlig übereinfielen, die Herstellung eines Urmaßes auch für das Ohm aber dringend nöthig erschien, so wurde festgesetzt, dass 1·06 Siemens-Einheiten als ein Ohm zu gelten haben.

1·06 ist ein Mittelwert aus vielen Beobachtungen und natürlich nicht absolut genau. Das Ohm, welches 1·06 S. E. gleich ist, stellt also nicht ganz genau die wahre praktische Einheit $10^9\ CS^{-1}$ (das „theoretische Ohm") dar, sondern ist nur eine, gleichsam gesetzlich festgestellte Größe, und heißt deshalb das „legale" Ohm.

Als Maß für sehr große Widerstände ist das

$$\text{Megaohm (auch Megohm)} = 10^6\,\Omega,$$

im Gebrauche. Auch das

$$\text{Mikrohm} = \frac{1}{10^6}\,\Omega$$

wird in der Praxis angewendet.

1. Beispiel: Der Widerstand eines Kupferdrahtes (bei 0° C.) ist zu bestimmen, der eine Länge $L = 400m$ und einem Querschnitte $q = 4mm^2$ hat, wenn der specifische Widerstand ρ des gezogenen Kupfers (bei 0° C.) $1{\cdot}62 \times 10^3\ CGS$-Einheiten beträgt [1]).

ρ ist der Widerstand eines Leiters von der Länge $1cm$ und dem Querschnitte $1cm^2$. Da nun

$$w = \rho\,\frac{L}{q}$$

und $L = 40000cm$

$q = 0{\cdot}04cm^2$, so ist

$$w = 1{\cdot}62 \times 10^3 \times \frac{40000}{0{\cdot}04} = 1.62 \times 10^9\,CS^{-1} = 1{\cdot}62\,\Omega\ \text{(legale Ohm)}^2).$$

2. Beispiel: Der eben gefundene Widerstand ist durch einen Quecksilberfaden vom Querschnitte $q = 1mm^2$ zu ersetzen (Temp. 0° C.). Die Länge L' des Fadens ist zu bestimmen.

1 legales Ohm wird definiert als der Widerstand eines Quecksilberfadens vom Querschnitte $1mm^2$ und der Länge $106cm$ bei 0° C.

Der vorher gefundene Widerstand beträgt $w = 1{\cdot}62\,\Omega$, diesem entspricht also eine Länge

$$L' = 106 \times 1{\cdot}62 = 171{\cdot}72cm.$$

---

[1]) Nach Matthiessen. Übrigens ist ρ für verschiedene Kupfersorten ein wenig verschieden, auch von der Bearbeitung abhängig und mit der Temperatur veränderlich. Kupfer ändert bei 20° C. seinen Widerstand per Grad um 0·39%, also rund und für die Praxis genau genug, bei gewöhnlichen Temperaturen um $\frac{4}{1000}$.

[2]) Aus $w = \rho\,\frac{L}{q}$ ergibt sich $\rho = \frac{wq}{L}$, somit wird die CGS-Einheit des specifischen Widerstandes $\frac{CS^{-1}C^2}{C} = C^2S^{-1}$. (Vergleiche das über specifischen Widerstand beim elektrostatischen Maß Gesagte.)

Wäre der Quecksilberfaden so stark wie der Kupferdraht ($4mm^2$), so müsste er, um denselben Widerstand zu ergeben, 4 mal so lang sein, also $686{\cdot}88cm \backsim 6{\cdot}87m$.

3. Beispiel: Der Effectverlust ist zu bestimmen, der auftritt, wenn ein Kupferdrahtstück von den im 1. Beispiele angegebenen Dimensionen, also vom Widerstande $1{\cdot}62\,\Omega$, von einem Strome, dessen Intensität $i = 3$ Ampère, durchflossen wird.

Nach dem Gesetze von Joule-Lenz ist der Wärmeeffect W_e, also die Wärmemenge, welche ein Strom i per Secunde in einer Leitung erzeugt (vorausgesetzt, dass er keine sonstigen Arbeiten zu verrichten hat)

$$W_e = wi^2.$$

Setzt man die Werte ein, so wird

$$W_e = 1{\cdot}62 \times 9\,(\Omega \times A^2) = 14{\cdot}58 \text{ Watt}$$

(Es ist $\Omega \times A =$ Volt, $\Omega \times A^2 = VA =$ Watt.

oder $1\,\Omega = 10^9\,C\,S^{-1}$,

$$1\,A = \frac{1}{10}\,C^{1/2}G^{1/2}S^{-1} \text{ und } 1\,A^2 = \frac{1}{10^2}\,CGS^{-2}, \text{ somit}$$

$$1\,\Omega\,A^2 = 10^7\,C^2GS^{-2} = 1 \text{ Watt}).$$

Capacität.

Da die Capacität jene Menge an elektrischer Masse ist, welche nöthig, um das Potential eines Conductors um eine Einheit zu erhöhen, also elektrische Masse per Potential-Einheit oder das Verhältnis

$$\frac{\text{elektrische Masse}}{\text{Potential}} = \frac{e}{V},$$

so ist die

$$\text{elektromagnetische Einheit der Capacität} = \frac{\text{e. m. Massen-Einheit}}{\text{e. m. Potential-Einheit}} =$$

$$= \frac{C^{1/2}G^{1/2}}{C^{1/2}G^{1/2}S^{-2}} = C^{-1}S^2.$$

Das Farad [1]) ist die praktische Einheit der Capacität. Es ist der 1000millionste Theil der ursprünglichen Einheit ($C^{-1}S^2$).

$$1 \text{ Farad} = 10^{-9}C^{-1}S^2.$$

[1]) Nach Faraday so benannt.

Aber auch diese Einheit ist für den Gebrauch in der Praxis noch viel zu groß, man benützt daher den millionsten Theil derselben als Maß-Einheit, das Mikro-Farad

$$1 \text{ Mikro-Farad} = 10^{-6} \text{ Farad} = 10^{-15} C^{-1} S^2.$$

Nach der Formel für die Capacität $K = \frac{e}{V}$

ergibt sich aus den praktischen Einheiten Coulomb und Volt direct das

$$\text{Farad} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}} = \frac{0{\cdot}1\, C^{1/2} G^{1/2}}{10^8 C^{3/2} G^{1/2} S^{-1}} = 10^{-9} C^{-1} S^2.$$

Die praktischen Einheiten als Maße eines selbständigen Systemes.

Die praktischen Einheiten erhält man auch direct, wenn man als Grund-Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit festsetzt:

Die Länge des Erdquadranten ($10^9 cm$).

Die Masse von $\frac{1}{10^{11}}$ Gramm (das Undecimogramm).

Die Secunde mittlerer Sonnenzeit (wie vorher).

Es handelt sich hier natürlich um elektromagnetisches Maß, die Dimensionen der Einheiten sind somit bekannt. (Man hat nur im Vorstehenden, wo dies nicht ohnedem geschehen, für CGS zu setzen lmt).

Durch Einsetzen der eben angeführten Grund-Einheiten an Stelle von l, m, t erhält man direct die praktischen Einheiten.

Es ist z. B. für die Stromintensität:

$$\text{Dim. } i \text{ (e. m.)} = l^{1/2} m^{1/2} t^{-1},$$

und setzt man hier

$l = 10^9 C$ (Erdquadrant), $m = 10^{-11} G$ (Undecimogramm), $t = S$,

so erhält man

$$10^{9/2} C^{3/2} \times 10^{-11/2} G^{1/2} \times S^{-1} = 10^{-1} C^{3/2} G^{1/2} S^{-1} = 1 \text{ Ampère}.$$

Ebenso aus der Dimension der Potential-Einheit

$$\text{Dim. } V \text{ (e. m.)} = l^{1/2} m^{1/2} t^{-2}$$

durch Einsetzen der obigen Grundeinheiten:

$$10^{9/2} C^{1/2} \times 10^{-11/2} G^{1/2} \times S^{-2} = 10^8 C^{1/2} G^{1/2} S^{-2} = \text{Volt}.$$

Ähnlich erhält man die übrigen praktischen elektromagnetischen Einheiten direct als „einfache Einheiten", d. h. nicht als Vielfache einer CGS-Einheit.

Für den Effect ergibt sich aus Dim. Eff. $= l^2 m t^{-3}$ eine Einheit $= 10^{16} C^2 \times 10^{-11} G \times S^{-3} = 10^7 C^2 G S^{-3} =$ Watt [oder VA [1])].

Analog lässt sich auch das Joule als einfache Einheit dieses Maßsystems ansehen.

Ältere Einheiten.

Der „Siemens-Einheit" als Maß für den elektrischen Widerstand wurde schon gedacht.

Als Einheit des Potentials galt vor Festsetzung der internationalen absoluten Maße meist das „Daniell", d. h. die Potentialdifferenz, welche zwischen den Polklemmen eines offenen Daniell'schen Elementes vorhanden ist. Diese Größe ist natürlich von der chemischen Beschaffenheit der Bestandtheile des Elementes abhängig und wird mit 1·06 bis 1·1 Volt angegeben. Es genügt, im Gedächtnisse zu behalten, dass ein Daniell etwas größer ist als ein Volt.

Da die Siemens-Einheit dem Ohm nahe kömmt (das Ω ist etwas größer), so ist die Strom-Einheit, welche das Verhältnis $\frac{Daniell}{Siemens\text{-}Einheit}$ darstellt, nahezu ein Ampère (etwas größer).

Für die Stromstärke war früher auch die sogenannte „Jacobi'sche elektrolythische Strom-Einheit" im Gebrauche. Diese ist jener Strom, welcher im Wasserzersetzungs-Apparate $1 cm^3$ Knallgas in einer Stunde liefert. Es ist 1 Jacobi = 0·0958 Ampère.

Die absolute Strom-Einheit des *mm*-, *mg*-, *sec*-Systems, also $1\ (mm^{1/2}\, mg^{1/2}\, sec^{-1})$ heißt auch ein „Weber".

$1\ (mm^{1/2}\, mg^{1/2}\, sec^{-1}) = 0{\cdot}01\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1} = 0{\cdot}1$ Ampère $= 1{\cdot}044$ Jacobi.

Vergleich des elektrostatischen mit dem elektromagnetischen absoluten Maße.

Setzt man für jedes dieser Maßsysteme dieselben Grund-Einheiten der Länge l, der Masse m und der Zeit t (z. B. C, G, S) fest, so erhält man für alle hier vorkommenden Größenarten Einheiten verschiedener Dimension, die auch von ganz verschiedener Größe sind.

Letzteres wurde in der Weise festgestellt, dass man dieselbe elektrische Quantität, dasselbe Potential u. s. w. nach verschiedenen Methoden

[1]) Das Watt lässt sich auch, wie schon Eingangs erwähnt wurde, aus den Grund-Einheiten *met*, *kg* (Masse) und *sec* ableiten, auch aus diesen erhält man durch Einsetzen in die Formel $l^2 m t^{-3}$ schließlich $10^7 C^2 G S^{-3}$.

	Elektrostatische *CGS*-Einheit	Elektromagnetische *CGS*-Einheit		Umrechnungsfactor		
Elektrische Quantität	$C^{3/2}G^{1/2}S^{-1}$	$C^{1/2}G^{1/2}$	1 e. m. E. $= 3\times10^{10}$ e. st. E.	$3\times10^{10}CS^{-1}$	1 Coul.	$=3\times10^{9}$ e. st. E.
Stromintensität	$C^{3/2}G^{1/2}S^{-1}$	$C^{3/2}G^{1/2}S^{-1}$	1 e. m. E. $= 3\times10^{10}$ e. st. E.	$3\times10^{10}CS^{-1}$	1 Amp.	$=3\times10^{9}$ e. st. E.
Potential	$C^{1/2}G^{1/2}S^{-1}$	$C^{3/2}G^{1/2}C^{-1}$	1 e. m. E. $=\frac{1}{3\times10^{10}}$ e. st. E.	$\frac{1}{3\times10^{10}CS^{-1}}$	1 Volt.	$=\frac{1}{300}$ e. st. E.
Widerstand	$C^{-1}S$	CS^{-1}	1 e. m. E. $=\frac{1}{3\times10^{10}}$ e. st. E.	$\frac{1}{(3\times10^{10}CS^{-1})^{2}}$	1 Ω	$=\frac{1}{9\times10^{11}}$ e. st. E.
					1 Megohm	$=\frac{1}{900000}$ e. st. E.
Capacität	C	$C^{-1}S^{2}$	1 e. m. E. $=(3\times10^{10})^{2}$ e. st. E.	$(3\times10^{10}CS^{-1})^{2}$	1 Farad	$=9\times10^{11}$ e. st. E. [1]
					1 Mikro-Far.	$=900000$ e. st. E.

[1]) Die e. st. Einheit der Capacität lässt sich darstellen als die Capacität einer leitenden Kugel vom Radius 1 *cm*. Die Capacität einer Kugel vom Radius 9×10^{11} *cm* $= 9\times10^{6}$ *km* beträgt 1 Farad. Die Erde, deren Radius ca. 6370 *km* beträgt, hat also noch lange nicht die Capacität 1 Farad; nicht einmal die Sonne mit einem Radius von nahezu 7×10^{8} *km*

einmal in Einheiten des elektrostatischen, ein andermal in solchen des elektromagnetischen Maßes bestimmte. Hiebei ergaben sich z. B. für die Quantität, wenn dieselbe in Einheiten des elektrostatischen CGS-Systemes $(C^{1/2} G^{1/2} S^{-1})$ gemessen wurde, Zahlen, welche etwa 3×10^{10} mal so groß waren, wie jene, welche man erhielt, sobald man ganz dieselbe Menge in elektromagnetischen Einheiten $(C^{1/2} G^{1/2})$ maß und ausdrückte.

Diese letzteren Einheiten $(C^{1/2} G^{1/2})$ müssen also ca. 3×10^{10} mal so groß sein, als die elektrostatischen $(C^{1/2} G^{1/2} S^{-1})$ [1]).

Die Resultate, welche sich durch Vergleich der beiden Maßsysteme, von denen hier die Rede, ergeben, zeigt vorstehende Übersicht. Dieselbe bezieht sich auf die specielle Annahme des CGS-Systemes und auf die praktischen elektromagnetischen Maß-Einheiten. Der Umrechnungsfactor, welcher in derselben vorkommt, ist jener Factor, mit welchem man die Wertangabe einer bestimmten, im elektromagnetischen Maße gegebenen Größe multiplicieren muss, um die Wertangabe im elektrostatischen Maße zu erhalten. Z. B.: Eine bestimmte Strom-*Intensität, im* elektromagnetischen Maße gegeben, ist $i = z\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$.

Im elektrostatischen Maße wäre $i = (z\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}) \times$ Umrechnungsfactor $= (z C^{1/2} G^{1/2} S^{-1})(3 \times 10^{10} C S^{-1}) = z \times 3 \times 10^{10} C^{3/2} G^{1/2} S^{-2}$.

Die Zahl 3×10^{10}, welche hier in den Umrechnungsfactoren stets wiederkehrt, gilt nur dann, wenn das CGS-System beibehalten wird.

Wählt man andere Grund-Einheiten, so ändert sich auch diese Zahl. Würde man an Stelle des *cm* das *m* setzen, so erhielte man statt 3×10^{10} nur 3×10^{8}, wovon man sich durch Einsetzen der Werte leicht überzeugen kann.

Der Factor $v = 3 \times 10^{10}\, C S^{-1}$ sieht aus wie eine Geschwindigkeit. Der Wert, den derselbe bei Annahme des *m* als Grund-Einheit erhält, ist

$$3 \times 10^{8}\ (m\ sec^{-1}),$$

also offenbar wieder die Geschwindigkeit v, nur in anderem Maße ausgedrückt.

Überhaupt ergibt sich aus den Daten der vorstehenden Übersicht die Regel:

„Der Zahlenwert von v, als dessen Potenzen die Umrechnungsfactoren sich darstellen, ist stets jene Zahl,

---

[1]) Ist die Einheit groß, so wird die Maßzahl klein und umgekehrt.

welche eine Geschwindigkeit von $3 \times 10^{10}\ CS^{-1}$ in Einheiten des gewählten Maßsystemes angibt."

Es möge nun zum Schlusse noch die Thatsache eine Erklärung finden, dass hier Größen derselben Art mit Einheiten verschiedener Dimension gemessen werden. Auch hiezu dürfte ein Beispiel sich am besten eignen; dasselbe wird auch insofern von Interesse sein, als es Gelegenheit gibt, die bereits Eingangs erwähnten Beziehungen zwischen Grund- und abgeleiteten Einheiten noch eingehender zu beleuchten. Auf die Erklärung des Begriffes der „Dimension", auf die bei dieser Gelegenheit nochmals eingegangen werden soll, sei hier besonders aufmerksam gemacht[1]).

Bekanntlich ist bei der Construction eines Maßsystemes die Wahl der Grund-Einheiten vorerst willkürlich, auch in dem Sinne, dass man dieselben beliebigen Größenarten entnehmen kann. So ist es nicht nöthig, z. B. die Grund-Einheiten der Masse, der Länge und der Zeit festzusetzen, man kann etwa auch auf jene der Dichte, der Länge und der Zeit ein Maßsystem aufbauen.

Dies soll nun hier geschehen. Hiebei werde als Einheit der Dichte jene des Wassers angenommen, sie heiße ρ_1; die Einheiten der Länge und Zeit mögen l und t genannt und vorerst nicht genauer festgesetzt werden.

Es soll die Einheit der Masse abgeleitet werden.

Bekanntlich versteht man unter der Dichte die Masse per Volums-Einheit oder, was dasselbe, es ist die

$$\text{Masse} = \text{Dichte} \times \text{Volumen}.$$

Demgemäß ist die

$$\text{Masseneinheit} = m = \text{Einheit der Dichte} \times \text{Volums-Einheit}$$

und

$$\text{Dim. } m_1 = \rho_1 l^3.$$

Diese Einheit wird hier künftig und aus einem Grunde, der sofort klar werden soll, die „statische Massen-Einheit" genannt werden.

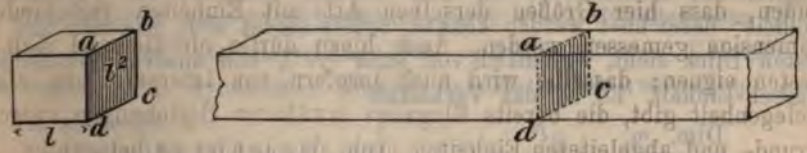
Man bemerke hier noch, dass das Volumen l^3 auch aufgefasst werden kann, als der Inhalt eines Prismas vom Querschnitte $abcd = l^2$ und der Länge l.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit möge auch darauf hingewiesen werden, dass sich in dem ersten Theile dieses Aufsatzes (1891, 11. Heft, Seite 499, Schlusszeile) ein sinnstörender Druckfehler eingeschlichen hat; diese Zeile soll richtig heißen:

Dim. Dichte auf Wasser bezogen = Dichte (als Grundeinheit).

Es wird nunmehr die Massen-Einheit noch in anderer Weise festgestellt werden. Angenommen, durch eine Röhre, deren Querschnitt wieder $a\,b\,c\,d = l^2$ sein soll, ströme Wasser mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit v. Diese Geschwindigkeit v möge durch eine ganz bestimmte Vorrichtung hervorgebracht werden, so dass ihre Größe nicht der Willkür unterliegt, also von der Wahl der Grund-Einheiten l und t ganz unab-



hängig ist[1]). v soll deshalb hier „concrete Geschwindigkeit" heißen.

Nun wird festgestellt:

„Masse Eins (M_1) soll jene sein, welche unter den gegebenen Verhältnissen in der Zeit Eins durch einen Querschnit der Röhre geht."

Das Volumen dieser Masse ist leicht zu bestimmen: es ist offenbar gleich dem Producte aus dem Querschnitte l^2 und dem Wege $s = vt$, welcher in der Zeit $t = 1$ von jedem Wassertheilchen zurückgelegt wird. Es schiebt sich sozusagen in jeder Zeit-Einheit ein Prisma durch den Querschnitt, dessen Inhalt ist

$$l^2 s = l^2 v t.$$

Da die Dichte wie vorher ρ_1, so ist die neue Massen-Einheit

$$M_1 = v\,\rho_1\,l^2\,t.$$

Bei Besprechung der Grundbegriffe wurde erwähnt, dass die Dimension einer Einheit jene Function sei, welche die Beziehung der abgeleiteten Einheit zu den gewählten Grund-Einheiten angibt. Die Art dieser Beziehung gibt völlig scharf und erschöpfend folgende Definition:

„Die Dimension einer abgeleiteten Einheit ist jene Function, welche angibt, in welcher Weise die Größe dieser Einheit mit der Wahl der Grundeinheiten (hier der Dichte, der Länge und der Zeit) sich ändert"). Ist Dim. $M_1 = \rho_1\,l^2\,t$, so heißt dies also, dass, wenn z. B. für l eine $n$mal so große Einheit gewählt wird, M_1 n^3mal so groß wird u. s. f. Eine weitere Bedeutung darf man in der Functionsform, welche die Dimension einer Einheit genannt wird, nicht suchen. Bei dieser Änderung der Größe der abgeleiteten

[1]) Die Geschwindigkeit v kann also z. B. $2\,(cs^{-1})$ oder, was dasselbe, $0{\cdot}02\,(ms^{-1})$ betragen, es wäre aber falsch, zu schreiben $2\,(lt^{-1})$.

Einheit spielen constante Factoren (deren Wert also von ρ, l und t unabhängig ist) keine Rolle. Ein solcher Factor ist nun nach unserer Voraussetzung v, folglich kann diese Größe weggelassen werden, wenn man die Dimension schreibt, und man hat:

$$\text{Dim. } M_1 = \rho l^2 t.$$

Die Dimension der unter Annahme einer bestimmten Bewegung abgeleiteten Einheit M_1, die hier deshalb vielleicht als „dynamische Einheit" bezeichnet werden könnte, unterscheidet sich, wie man auf den ersten Blick sieht, wesentlich von jener (ρl^3), von unserer „statischen" Massen-Einheit. Es ist das Verhältnis

$$\frac{\text{Dim. } m_1}{\text{Dim. } M_1} = \frac{\rho l^3}{\rho l^2 t} = l t^{-1} = \text{Dim. Geschwindigkeit},$$

Wählt man folgende Grund-Einheiten:

Einheit der Dichte, jene des Wassers ρ_1,

Einheit der Länge $l = cm$,

Einheit der Zeit $t = sec$,

so hat man nun zwei abgeleitete Einheiten der Masse, u. zw.:

eine statische Einheit ρcm^3,

eine dynamische „ $\rho cm^2 sec$.

Diese Einheiten gehören zwei verschiedenen Maßsystemen an und sind natürlich verschieden groß. Wie die entsprechende Umrechnungszahl gefunden werden kann, möge vorerst ein besonderer Fall zeigen.

Angenommen die concrete Geschwindigkeit sei 3 ($cm\ sec^{-1}$). Ist dies der Fall, so schiebt sich durch den Querschnitt in der Zeit Eins (sec) ein Prisma oder ein Cylinder, dessen Länge $3cm$ beträgt und dessen Querschnitt gleich $abcd = l^2 = cm^2$ ist. Im Ganzen also ein Volumen von $3cm^3$.

Das Volumen der statischen Einheit ist nur $1cm^3$, also ist die dynamische Einheit 3mal so groß als die statische, denn die Dichte ρ_1 ist in beiden Fällen dieselbe.

Man erkennt schon hier leicht das Gesetz:

„Die Anzahl statischer Massen-Einheiten, welche die dynamische Einheit enthält, wird ausgedrückt durch jene Zahl, welche die concrete Geschwindigkeit in den gewählten Grund-Einheiten (hier cm und sec) angibt."

Würde die concrete Geschwindigkeit in ($cm\ sec^{-1}$) statt durch die Zahl 3 durch jene v ausgedrückt, so wäre die dynamische ($\rho_1\ cm\ sec$) der Masse eben $v$mal so groß als die statische.

Ein zweites Paar von Maßsystemen erhält man, wenn man alle oder nur einzelne Grund-Einheiten ändert, z. B. an Stelle des *cm* das *m* als Längen-Einheit einführt.

Nun wird die concrete Geschwindigkeit in $(m\ sec^{-1})$ ausgedrückt:

$$v = 3\ (cm\ sec^{-1}) = 0{\cdot}03\ (m\ sec^{-1}).$$

Das Volumen der statischen Massen-Einheit ist jetzt $1m^3$, jenes der dynamischen aber wird bestimmt durch einen Cylinder vom Querschnitte $1m^2$ und von der Länge $3cm = 0{\cdot}03m$. Dieses Volumen ist also $0{\cdot}03m^3$, die dynamische Einheit der Masse ist 0·03 mal so groß als die statische.

Es zeigt sich dasselbe Gesetz wie vorher, aus welchem sich die Regel ergibt:

„Die dynamische Einheit der Masse erhält man, wenn man die statische mit dem concreten Werte $v = z\ (l\,t^{-1})$ multipliciert" [1]).

Hiebei ist z jene von der Wahl der Grund-Einheiten abhängige *Umrechnungszahl*, welche die an sich constante Geschwindigkeit v in *Einheiten* angibt, die aus den gewählten Grund-Einheiten abgeleitet wurden.

Je größer die concrete Geschwindigkeit, desto größer die dynamische Massen-Einheit der statischen gegenüber.

Die mit Hilfe der gefundenen Massen-Einheiten weiter abgeleiteten Einheiten anderer Größenarten der beiden Maßsysteme — des statischen und dynamischen — werden stets um Potenzen von $(l\,t^{-1})$ in der Dimension von einander abweichen.

Schließlich sei nochmals erwähnt, dass es sich hier nur um eine Erklärung durch ein Beispiel handelt und dass die hier gewählten Bezeichnungen, statische und dynamische Massen-Einheiten u. s. w., nur für unseren Fall Geltung haben.

Die vorstehende Betrachtung dürfte indes die Thatsache, dass ein und dieselbe Größenart auch mit Einheiten verschiedener Dimensionen gemessen werden kann, in befriedigender Weise klarstellen.

---

[1]) In den Bezeichnungen der Massen-Einheiten der beiden betrachteten Maßsysteme — des statischen und des dynamischen — kömmt die Dichte in derselben Potenz vor und spielt bei der Vergleichung keine Rolle. Die bezüglich der Massen-Einheiten gewonnenen Resultate beziehen sich also auch auf Volumen, überhaupt auf Quantitäten.

Wie in unserem Beispiele das statische und dynamische, so stehen das gebräuchliche elektrostatische und elektromagnetische Maßsystem einander gegenüber. Die Analogie ist unverkennbar. Der Umrechnungsfactor $v = 3 \times 10^{10} CS^{-1}$ deutet darauf hin, dass bei den elektrischen Erscheinungen die concrete Geschwindigkeit von $3 \times 10\, CS^{-1}$ eine Rolle spielt.

Über Schreibmaschinen.

Von

Gustav Gessmann.

(Hiezu Tafel 7.)

Bereits im Jahre 1741 wurde in England das erste Patent auf eine Schreibmaschine genommen, somit scheint schon damals das Bedürfnis empfunden worden zu sein, die Schreibarbeit anstatt durch die Hände durch maschinelle Vorrichtungen besorgen zu lassen. In unserem Jahrhunderte, wo das Bestreben, rein mechanische Arbeiten durch Maschinen verrichten zu lassen, sich hochgradig steigerte, kann es nicht wundern, dass gegenwärtig bereits Hunderte von Schreibmaschinen der verschiedensten Systeme auf den Markt gebracht werden, und einige besonders *vorzügliche Arten* schon in vielen Tausenden von Exemplaren im Gebrauche *stehen*; so sollen von den besseren Type-Writern, trotz ihres verhältnismäßig sehr hohen Preises (200 bis 300 Gulden), in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika im Laufe der letzten 14 Jahre weit über 100.000 Stück abgesetzt worden sein. Wiesehr überhaupt in Amerika, dem eigentlichen Geburtslande der Schreibmaschinen, diese Apparate verbreitet sind, dafür mag der Umstand zeugen, dass in der Stadt New-York allein, statistischen Nachweisungen zufolge, circa 10.000 weibliche Personen als Stenographinnen und Maschinschreiberinnen thätig sind, dass daselbst 78 Type-Write-Bureaux bestehen, sowie dass in jedem größeren Hotel der nördlichen Staaten Amerikas eigens angestellte Maschinschreiber anzutreffen sind, welche die Correspondenzen des reisenden Publikums nach Dictaten stenographisch aufnehmen und dann auf dem Type-Writer ins Reine schreiben. Ja, in neuester Zeit wurden sogar in den Eisenbahnzügen der größeren amerikanischen Bahnverwaltungen besondere Schreibmaschinen-Coupés eingerichtet, um den Reisenden die Selbstbesorgung ihrer Correspondenzen für die Dauer der Eisenbahnfahrt abzunehmen. In Amerika und England bestehen auch seit Jahren schon eigene Zeitschriften für das Schreibmaschinenfach und das damit eng verknüpfte Stenographenwesen; die New-Yorker „Phonographic World“ erreicht eine regelmäßige Auflage von 30.000 Exemplaren. In den letzten Jahren scheint man aber auch am europäischen Continente die Vorzüge derartiger Maschinen anerkennen zu wollen, indem nicht

nur viele Ämter, Banken, Geschäfte und Fabriken Schreibmaschinen angeschafft haben, sondern auch in Privatkreisen, bei Schriftstellern etc., sich die Neigung bemerkbar macht, dass unter Umständen so lästige Federschreiben durch Maschinschreiben zu ersetzen.

Es drängt sich nun unwillkürlich die Frage auf: „Haben denn die Schreibmaschinen wirklich gegen die altherkömmlichen Federn so bedeutende Vorzüge aufzuweisen, dass die immerhin bedeutenden Anschaffungskosten eines Type-Writers, sowie die Mühe des Erlernens des Maschinschreibens dadurch aufgewogen werden?“

Diese Frage wird man getrost mit „Ja“ beantworten können [1]), denn, abgesehen von der gleichmäßigen, gut leserlichen und deutlichen Schrift, welche eine gute Schreibmaschine liefert, sind es noch verschiedene andere Vortheile, welche eine allgemeinere Verbreitung der Type-Writer als erwünscht erscheinen lassen; an dieser Stelle möge bloß hervorgehoben werden, dass man mittels dieser Apparate

1. eine sich stets gleichbleibende Schrift erlangt, welche copierfähig ist;

---

[1]) Dieser Anschauung kann sich die Redaction nicht ganz anschließen, sondern muss vielmehr hiezu Nachstehendes bemerken:

1. Die Schrift der Schreibmaschine ist allerdings ziemlich gleichmäßig, aber es ist gewiss Geschmacksache, ob dieselbe angenehmer zu lesen sei, als eine halbwegs deutliche Handschrift;

2. Die große Schnelligkeit des Schreibens mit der Schreibmaschine ist, nach den Erfahrungen des Militär-Comités, auch nicht Jedermanns Sache und erfordert zum Mindesten längere und eingehende Übung.

Unzweifelhaft ist, dass die Schreibmaschinen mehrfache Nachtheile haben, und zwar:

1. den hohen Anschaffungspreis;

2. den äußerst störenden Lärm beim Schreiben, welcher es höchst unangenehm erscheinen lässt, neben einer im Gange befindlichen Schreibmaschine mit Handschrift oder mit einer zweiten Schreibmaschine schreiben, oder Geschriebenes überprüfen zu müssen;

3. die Nothwendigkeit zeitweiliger Reparaturen, welche selten ohne Mechaniker möglich sein, daher stets Kosten verursachen werden;

4. die ziemlich mangelhafte Copierfähigkeit der Schrift von Schreibmaschinen.

Insbesondere in militärischen Kanzleien, wo das Personale der Schreiber häufig wechselt, würde es sehr stören, die betreffenden Schreiber erst etwa zwei Monate Schreibunterricht im Maschinen-Schreiben nehmen zu lassen, bevor dieselben zur Ausfertigung von Dienststücken verwendet werden könnten. Das Militär-Comité ist daher bis jetzt noch nicht zur Überzeugung eines besonderen Vortheiles von Schreibmaschinen für militärische Zwecke gelangt. Übrigens sind von hier aus praktische Erprobungen von Schreibmaschinen bereits seit längerer Zeit eingeleitet worden.

Die Redaction.

2. bei geringer Übung schon die doppelte Schreibgeschwindigkeit gegenüber der Federschrift zu erzielen ist, wobei der Druck an Güte durchaus nicht verliert, und dass endlich

3. allen an Schreibkrampf Leidenden, sowie Blinden, vollkommen richtiges Schreiben ermöglicht ist.

Diesen unbestreitbaren Vorzügen der großen Schreibmaschinen werden als Nachtheile entgegengehalten:

1. Dass die Dauer der Schreibmaschinen beschränkt ist;

2. dass die Zeilenenden schwer in eine gerade Linie zu bringen sind, wodurch das Aussehen eines Schriftstückes leidet;

3. dass man bei allfallsigen Reparaturen der Maschine doch zur Handschrift zurückgreifen muss, wenn man nicht eine Ersatzmaschine stets in Bereitschaft halten will;

4. dass das Schreiben auf den Schreibmaschinen ein störendes Geräusch verursacht, und endlich

5. dass man eine Feder immer mit sich führen, die besseren Type-Writer jedoch ihres Gewichtes halber nur unbequem auf Reisen mitnehmen kann.

Hierauf wäre zu erwidern, dass eine wirklich gute Schreibmaschine, d. h. eine der nach bewährtem Systeme gebauten, selbst bei starkem täglichen Gebrauche doch immerhin 6 bis 8 Jahre tadellos functioniert und dann immer noch reparaturfähig ist; dass weiters bei einer halbwegs vernünftigen Behandlung der Maschine Reparaturen sich nur sehr selten als nothwendig erweisen dürften, und dann in der Regel durch den Besitzer der Maschine selbst vorgenommen werden können, und dass endlich auch bei der schönsten Handschrift die Regelmäßigkeit der Zeilenenden zu wünschen übrig lässt. Was das Geräusch anbelangt, welches durch das Maschinschreiben verursacht wird, so gewöhnt man dasselbe mit der Zeit so sehr, dass man es gar nicht mehr beachtet; man kann das Geklapper übrigens dadurch, dass man die ganze Maschine auf eine dicke Gummi- oder Filzplatte stellt, wesentlich verringern.

Eine weitere, für Jeden, der eine Schreibmaschine kaufen will, wohl zu berücksichtigende Frage ist: „Was für eine Maschine soll ich anschaffen?“ Hierauf ist bei der großen Anzahl bestehender und häufig recht guter Type-Writer schwer zu antworten; es ist wohl in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, ob der betreffende Käufer auf Billigkeit der Maschine, Schnelligkeit des Schreibens, Copierfähigkeit der Schrift oder endlich auf Größe und Gewicht des Apparates den Hauptwert legt. Im allgemeinen dürfte sich als Hauptregel aufstellen lassen, dass für jenen, welcher viel und schnell zu schreiben hat, die theueren

Claviaturmaschinen vor den billigeren Hebel- oder Zeigermaschinen entschieden den Vorzug verdienen und dass innerhalb der zuerst genannten Gruppe von Maschinen wieder jene, bei welchen die Typen nicht auf einzelnen, gegen ein gemeinsames Centrum einspielenden Hebeln angebracht sind, jenen, bei welchen dies der Fall ist, vorgezogen zu werden verdienen; sowie dass ferner die Farbbandmaschinen praktischer sind, als jene mit Farbkissen, weil die Schrift der letzteren leicht verschmiert wird.

Die folgenden Zeilen sind der Eintheilung, Gruppierung und Charakterisierung der überhaupt in Berücksichtigung zu ziehenden Schreibmaschinen-Systeme gewidmet.

Was die verschiedenen auf den Markt gebrachten Type-Writer-Systeme anbelangt, so lassen sich selbe, den ihrer Construction zu Grunde gelegten Principien zufolge, in zwei Hauptgruppen theilen: in Tasten-Maschinen und in tastenlose Maschinen.

Bei den „Tasten- oder Claviaturmaschinen“ wird der Abdruck der einzelnen Typen, sowie die Seitwärtsbewegung des zu beschreibenden Papieres, welches auf einen beweglichen Schlitten zwischen zwei Walzen eingespannt ist, durch Niederdrücken der Tasten veranlasst; es wird bei diesen Maschinen, welche ein sehr rasches Schreiben ermöglichen, mit beiden Händen auf einer Tastatur gespielt. Sie sind die theuersten und compliciertesten, aber auch praktischesten und besten Arten von Schreibmaschinen.

Hier sind zwei weitere Untergruppen zu unterscheiden: je nachdem die Drucktypen einzeln oder bis zu zweien und dreien an Typenhebeln angebracht sind, oder aber auf einer gemeinsamen Walze, einem gemeinsamen Rade, oder an Typenflügeln sitzen. Die eine Gattung wäre als „Typenhebel-Tastenschreibmaschinen“, die andere als „Typenwellen-Tastenschreibmaschinen“ zu bezeichnen.

Die zweite Hauptgruppe von Schreibmaschinen umfasst alle jene Systeme, bei welchen an Stelle der Tasten ein kreis-, halbkreis-, quadrat-, linealförmiger oder sonstwie gestalteter Index tritt, der sämmtliche in dem Typenmechanismus enthaltenen Schriftzeichen aufweist und auf welchem mittels eines Zeigers, Hebels oder Griffes oder einer sonstigen Einstellvorrichtung der jeweilig zum Abdrucke gelangen sollende Buchstabe angezeigt und durch Niederdruck des erwähnten Bestandtheiles (oder auch einer besonderen Drucktaste) ein Abklatsch des gewünschten Schriftzeichens erhalten wird. Diese Schreibmaschinen sind in ihrer Construction bei weitem einfacher als die Tastenschreibmaschinen und dementsprechend auch billiger. Sie haben aber auch den Nachtheil,

dass sie in der Regel viel langsamer arbeiten, weil das Schreiben mit ihnen, infolge der verschiedenartigen Thätigkeit der beiden Hände, weit schwerfälliger ist, sowie auch, dass die Augen durch das rasche Ablesen der auf dem Index enthaltenen Buchstaben und Zeichen etwas angestrengt wird.

Während bei den Tastenmaschinen das Schreiben bei einiger Übung eine von den Händen ganz unbewusst besorgte, mechanische Thätigkeit ist, welche bei Anwendung besonderer Kunstgriffe sogar Blinden ein fehlerloses Arbeiten ermöglicht, kann es bei den Zeigerapparaten selbst die größte Übung des Maschinschreibers nicht dahin bringen, der Augen völlig zu entrathen.

Bei dieser Art von Schreibmaschinen sind vier Untergruppen zu berücksichtigen, und zwar:

1. Maschinen, bei welchen die Drucktypen auf einem gemeinsamen Segmente angebracht sind; es mögen dieselben „Typensegment-Schreibmaschinen“ genannt werden.

2. Solche, bei welchen die Typen gemeinsam auf einer Typenplatte stehen; es wären dies „Typenplatten-Schreibmaschinen“.

3. Apparate, bei welchen die Typen entweder gemeinsam auf einer *linealförmigen* Stange angebracht oder die einzelnen Typen zu einer solchen Typenstange vereinigt sind; „Typenstangen-Schreibmaschinen“, und endlich

4. Maschinen, bei welchen die Typen auf einem gemeinsamen Typenrade oder Typencylinder angeordnet sind; dieselben sollen kurz als „Typenrad-Schreibmaschinen“ bezeichnet werden.

Außer den beiden Hauptgruppen gibt es noch eine ganz besondere Art von Typendruckapparaten; es sind dies die sogenannten „Elektrischen Typendruckapparate“, welche jedoch in der Regel nicht als Schreibmaschinen im engeren Sinne des Wortes, sondern als Telegraphenapparate verwendet werden und deshalb für die vorliegenden Betrachtungen nicht weiter zu berücksichtigen sind.

In den nächstfolgenden Zeilen werden einige Schreibmaschinen besprochen; und zwar sind aus den vielen bestehenden Maschinen jene herausgenommen, welche als Repräsentanten je einer Schreibmaschinengattung anzusehen und zugleich anerkannt vorzüglich in ihrer Leistung sind.

Die älteste und bekannteste Schreibmaschine ist der

Remington-Type-Writer.

Dieser Schreibapparat ist in Fig. 1 dargestellt, und zwar ist dies eine sogenannte Maschine Nr. 2. Bevor der „Hammond“ in den Handel kam, hatte diese Maschine, als die erste, welche größeren Ansprüchen

genügen konnte, nahezu gar keine Concurrenz; in den letzten Jahren haben jedoch die „Hammond", die „Yost", der „Calligraph" und auch „Crandall", der weiteren Verbreitung der „Remington" einen starken Damm entgegengesetzt; viele Besitzer der „Remington" haben sogar diese Schreibmaschine gegen eine der anderen eben genannten Maschinen vertauscht, so dass gegenwärtig überspielte „Remington" der älteren Typen um fast ein Drittel ihres Ankaufspreises weiter gegeben werden. Die Ursache dieser Erscheinung wird klar, sobald die einzelnen Theile der „Remington" näher gekannt sind.

Wie die Abbildung veranschaulicht, ist die „Remington" eine Tastenmaschine mit 44 Buchstabenknöpfen, vermittels welcher man das große Alphabet, das kleine, die Ziffern und die gebräuchlichsten Schriftzeichen zu drucken vermag.

Die Typen sind aus bestem Stahle gefertigt und zu je zweien an einem Hebel, von der in der Abbildung veranschaulichten Form, Fig. 2, *a*, *b*, angebracht. Die Typenhebel sind rechtwinklig und zweiarmig; in der Winkelstelle werden sie von einer stählernen Axe durchsetzt, mittels welcher sie in zwei hintereinanderliegenden Reihen in einem Metallkranze eingesetzt sind.

Von dem kürzeren Ende des Typenhebels geht eine Zugstange herab, welche mit dem — an seinem rückwärtigen Ende um eine Schneide drehbaren — Tastenhebel durch ein Gelenk verbunden ist, so dass infolge eines jeden Tastenniederdruckes das die Typen tragende Ende des Hebels einen Bogen beschreibt, bis es zur Berührung mit der Papierfläche kommt. Vermöge der Anordnung sämmtlicher Typenhebel in einem Kreise ist es selbstverständlich, dass die Typen sämmtlich gegen einen gemeinsamen Punkt im Centrum dieses Kreises anschlagen, ähnlich, wie später in besonderer Vollkommenheit bei der „Yost" gezeigt wird.

Da an jedem Typenhebelende zwei Typen radial hintereinander angebracht sind, könnte immer nur eine derselben auf die Abdruckstelle gelangen, während die zweite außerhalb derselben zum Anschlage käme. Um dies zu verhindern und zu veranlassen, dass die beiden Typen genau an derselben Stelle, und zwar in einer fortlaufenden geraden Linie, das Papier berühren, wurde der die Papierwalze tragende Schlitten dieser Schreibmaschine derart eingerichtet, dass er, sowie eine bestimmte Umschalttaste niedergedrückt wird, sich um soviel gegen das Centrum des mehrerwähnten Typenhebelringes vorbewegt, als die Entfernung zwischen der vorderen und der hinteren Type eines jeden Hebels beträgt. Die diesem Zwecke dienende Vorrichtung besteht aus einem Systeme von in Gelenken mit einander verbundenen geraden und Kniehebeln, deren

Enden einerseits mit dem Ende der Umschaltetaste, anderseits mit dem Papierschlitten verbunden sind.

Die Typen schlagen, wie erwähnt, alle auf einen und denselben Punkt an; damit nun die Buchstaben in der Zeile nebeneinander zu stehen kommen, rückt der Papierschlitten immer um Buchstabenbreite nach links, was durch ein an einer Federtrommel aufgewickeltes Zugband (Zugcordel) bewirkt wird. Die in der Trommel befindliche Feder, welche schon ursprünglich die erforderliche Spannung besitzt, wird immer wieder, durch das Zurückschieben des Schlittens nach vollendeter Zeile selbstthätig gespannt; damit der Schlitten leichter hin und her gleitet, ist er auf zwei kleine Rollen aufgelagert. Die Zwischenräume zwischen den Wörtern und den gesperrt zu setzenden Buchstaben entstehen dadurch, dass beim Niederdrücken einer eigens hiefür bestimmten Spatien-Taste, das Ende eines mit dieser in Verbindung stehenden Hebel-Systems in die mit dem Schlitten fest verbundene Zahnstange eingreift und so die Hemmung bewirkt.

Gebrauchsweise: Um das Papierblatt einzusetzen, wird es auf das Papierauflageblech gebracht und mit dem unteren Ende bis dicht zwischen die Gummiwalze und die Holzwalze angeschoben, wobei darauf zu achten ist, dass das Blatt nicht rechter Hand über die Gummiumhüllung der Walze hervorstehe. Nun wird die Gummiwalze in der Richtung vom Schreiber weggedreht, wodurch das Papier in die richtige Schreiblage kömmt. Das Papierblatt wird so weit hineingedreht, bis es mit der Kante des Papierschlittens, oder besser mit der an der Gummiwalze anliegenden Scala, parallel steht und nur um ein Weniges darüber hinausragt.

Was die Tasten anbelangt, so können mit jeder derselben zwei Zeichen geschrieben werden, deren jedes demnach durch Anschlag derselben herauskömmt. Die Tasten für das Alphabet zeigen nur einen Buchstaben, obgleich der entsprechende große und kleine Buchstabe damit gedruckt werden kann; alle anderen Typen haben Tasten, auf welchen beide auf einem Typenhebel sitzenden Zeichen angegeben sind. Die dem Schreiber auf den Tasten zunächst geschriebenen Schriftzeichen werden gedruckt, wenn die Umschaltetaste auf „kleines“ Alphabet eingestellt ist; die rückwärts stehenden jedoch, wenn die Maschine auf „große“ Buchstaben gestellt ist.

Als Spatiumtaste dient die vorne, zuunterst aller Tasten befindliche, breite Holzleiste, welche nach jedem Worte — sowie überhaupt zur Herstellung von Zwischenräumen — niedergedrückt werden muss.

Von Wichtigkeit für die Erzielung einer schönen, deutlichen und reinen Schrift ist die Art des Anspielens der Typentasten. Man soll

nicht zu leicht niederdrücken, weil sich in diesem Falle die Lettern zu schwach und ungleichmäßig abdrucken; ebenso ist ein zu starker Anschlag zu vermeiden, weil sonst unsaubere Buchstaben, welche durch das zu tiefe Eindringen der Kanten der Stahllettern in die Papierfläche entstehen, erscheinen. Besonders zu vermeiden ist das gleichzeitige Anspielen von zwei Tasten; jener Finger, welcher eben eine Taste niedergedrückt hat, muss diese wieder verlassen haben, sobald eine neue Taste angespielt werden soll; sonst könnten sich die Typenhebel verklemmen und verbiegen, was eine Reparatur der Maschine nach sich ziehen, zumindest aber unregelmäßige Schrift ergeben würde.

Um den Wagen nach rechts zu bewegen, genügt es, denselben einfach zurückzuschieben, wozu man sich der an seiner linken Vorderecke befestigten Handhabe bedient.

Die Bewegung des Papierwagens wird, wie bereits angedeutet, durch eine besondere Feder, welche im Hintergestelle der Maschine untergebracht ist, veranlasst, und zwar verbindet zu diesem Zwecke ein Lederriemen den Wagen mit dem Gehäuse der hiezu dienenden Spiralfeder.

Will man das bereits Geschriebene sehen, so hat man bloß den Wagen mittels des bereits erwähnten Griffes aufzuheben, welche Bewegung aber nie durch Anfassen des Zeilenhebels veranlasst werden darf, nachdem sonst der Zeilenzwischenraum leicht verändert werden könnte.

Bei der „Remington“ wird der Abdruck der Typen durch ein breites Farbband vermittelt, welches sich, wenn sich der Wagen von rechts nach links bewegt, von der einen Spule ab- und auf die zweite aufwickelt; diese Thätigkeit wird durch die Hauptfeder veranlasst. Das sehr breite Farbband kann, um dessen Farbe vollständig auszunützen, auch senkrecht zu seiner Abwicklungsrichtung verschoben werden, was durch Vermittlung zweier rechtwinklig gebogener Drähte, der sogegenannten „Bandführer“, geschieht.

Die Beschreibung der Gebrauchsanweisung dieser Maschine wurde absichtlich etwas ausführlicher gehalten, weil die Handhabung der Tastenmaschinen überall so ziemlich gleich bleibt; dadurch ist eine Wiederholung des Gesagten in der Folge erspart. Die Remington-Schreibmaschinen, deren es verschiedene Modelle gibt, kosten neu ca. 270 fl.

Als eine gelungene Verbesserung der „Remington“-Schreibmaschine ist der

„Calligraph-Type-Writer“

zu betrachten. Fig. 3. Dieser, von dem rührigen Mechaniker Yost, dem Erfinder der demnächst zu behandelnden „Yost“, hergestellte Schreibapparat

gehört zu den Typenhebelmaschinen, und zwar zu jenen ohne Umschaltung, da ebensoviele Tasten als Typen vorhanden sind, und demnach mit jeder Taste nur ein Schriftzeichen gedruckt werden kann. Der „Calligraph" ist das vielfach umgemodelte Product langjähriger Versuche des Erfinders auf dem Gebiete der Schreibmaschinentechnik und nimmt wohl neben der „Yost" unter den Typenhebelmaschinen den ersten Rang ein.

Die Schriftzeichen sind bei dem neuesten Modell dieser Maschine auf den Tasten derart angeordnet, dass die kleinen und die großen Buchstaben mit einander in der Reihenfolge correspondieren, und zwar so, dass in der obersten Reihe genau dieselben Schriftzeichen stehen wie in der untersten, in der zweitobersten dieselben wie in der zweituntersten und so fort bis zur Mitte, wo die Zahlen und die Interpunktionszeichen untergebracht sind.

Die Tastenknöpfchen sitzen auf den oberen Enden vertical stehender Stängelchen, welche mit den parallel zu dem Fußbrette der Maschine liegenden 74 dicht nebeneinander angeordneten hölzernen Hebelarmen, die *so dünn sind* als es die Solidität des Mechanismus nur erlaubt, in Gelenken verbunden sind.

Die 72 Hebeln der Buchstaben haben an ihren, dem Schreiber zugewandten Enden die fixen Unterstützungspunkte, und drücken mit ihren vorderen Theilen auf eine die ganze Breite der Maschine durchlaufende Querleiste, an deren äußeren Enden die zwei symmetrisch zu beiden Seiten der Schrifttasten befindlichen Spatientasten angebracht sind. Infolge dieser Anordnung wird bei jedem Tastenniederdrucke eines Schriftzeichens zugleich der Spatienhebel in Bewegung gesetzt und dadurch der Papierschlitten um Buchstabenbreite verschoben, eine Bewegung, welche ebenfalls eintritt, so wie eine der beiden Spatientasten angespielt wird. Durch die Bewegung dieser beiden letzteren Tasten wird aber keiner der Schriftzeichentastenhebel auch nur im Geringsten beeinflusst.

Aus der Abbildung Fig. 3, welche eine Totalansicht der Calligraph-Schreibmaschine von vorne darstellt, ist die Anordnung der Tasten für die Schriftzeichen, sowie jener für die Spatien deutlich zu entnehmen. Vor den Tasten befindet sich eine breite, nach vorne abschüssige, dem Schreiber als Handauflageplatte dienende Fläche; unter dieser sind die Enden der hölzernen Hebel, auf welchen die Tastenstängelchen befestigt sind, in Drehlagern angeordnet.

Das Gestelle der Maschine hat an dem rückwärtigen, dem Schreiber zugewandten Theile vier eiserne Stützen, auf welchen ein viereckiger, in der Mitte einen runden Ring tragender Rahmen aufliegt, in welchem

sowohl die Typenhebel drehbar befestigt sind, als auch der Papierschlitten aufruht.

Die Typenhebel selbst sind, ähnlich wie bei der „Remington", in hufeisenförmigen, durchlochten Trägern mit ihren an den Kniestellen befindlichen Axenstiften eingehängt und mit den Tastenhebeln durch in stellbaren Muttern verschraubte Stängelchen in Verbindung gesetzt. Sie sind ferner, ebenso wie bei der „Remington", derart in einem Kreise angeordnet, dass sie beim Anspielen der Tasten gegen das im Centrum des Ringes durchlaufende breite Farbband und die darüberliegende, das Papier haltende Gummiwalze mit polygonalem Durchschnitte anschlagen. Die Lager der Typenhebel sind derart eingerichtet, dass man deren Länge durch einen einfachen Handgriff leicht verändern kann, um einer im Laufe der Zeit etwa eingetretenen excentrischen Verstellung der Typen leicht abhelfen zu können.

Der Papierschlitten, welcher die erwähnte große, polygonale Gummiwalze trägt, die an ihrer rechten Seite ein Zahnrad befestigt hat, in welches ein kleiner Hebel, der „Linienspatienhebel", eingreift, ruht, wie bereits gesagt, auf dem Typenhebelringe auf, und erhält seine Führung bei der Verschiebung durch zwei Gleitstangen. An der Vorderseite des Schlittens ist noch ein mit dem Schlittenrädchen verbundener kleiner Zeiger, der „Glockenschlägelauslöser", sowie ein „Randeinsteller" angebracht.

Der Linienspatienhebel reicht, wie bei der „Remington", an der rechten Seite des Apparates weit herab, so dass der Schreiber denselben bequem zu erfassen vermag; dieser Hebel hat seine Drehaxe in der auf dem Schlittenrädchen ruhenden Stange und ist mit einem in die Zähne des Walzenrades eingreifenden Keilhebel verbunden.

Was die Handhabung der „Calligraph" anbelangt, so ist dieselbe fast ganz jener analog, welche bei der „Remington" bereits eingehend besprochen wurde, weshalb auf das dort Gesagte verwiesen wird. Diese Maschine kostet ca. 250 fl.

Als Beispiel einer möglichst vollkommenen Typenhebel-Tastenschreibmaschine dient die

„Yost-Schreibmaschine",

welche von dem Erfinder der „Remington-" und der „Calligraph-" Schreibmaschine, und zwar als letzte Verbesserung der genannten Apparate, zusammengestellt wurde.

Dieselbe ist, wie Fig. 4 zeigt, von recht nettem Äußeren kostet ca. 270 fl. und wiegt 7·25 Kilogramm. Sie besitzt 78 Schriftzeichen, von welchen jedes — wie dies bei den meisten Typenhebelmaschinen der Fall ist — mittels

einer eigenen Taste angespielt werden muss, so dass also bei der „Yost“ ebensoviele Tasten als Typen vorhanden sind. Dieselben erscheinen in drei, etagenförmig übereinander angeordneten Abtheilungen zusammengestellt; und zwar enthalten die zwei untersten Tastenreihen alle kleinen Buchstaben in einer bestimmten Reihenfolge, während in den nächst höheren drei Etagen das große Alphabet in genau derselben Anordnung vorzufinden ist; dies bringt den Vortheil, dass der Schreiber, sobald er einmal die Reihenfolge der Buchstaben und Zeichen des kleinen Alphabets auswendig kennt, auch sofort das große Alphabet spielen kann. Die noch übrigen zwei obersten Tastenreihen sind für die Ziffern und sonstigen Schriftzeichen bestimmt.

Wie aus der Figur ersichtlich, ist die Maschine nahezu vollständig geschlossen; das Bodenbrett, auf dem die Tastatur aufruht, enthält gerade nur so viele und so große Löcher als eben nöthig, um die die Tastenscheibchen tragenden Stiftchen durchzulassen. Um ein Verbiegen der — in den obersten Etagen ziemlich langen — Tastenstäbchen zu vermeiden, sind die letzteren noch durch ein Gestell von acht untereinander verbundenen Leisten geführt. Hinter dem eben beschriebenen Griffbrette befindet sich ein kreisrunder Rahmen, welcher einen aus dünnen Metallplatten hergestellten Cylinder trägt, in dem — zum Schutze gegen Staub und anderweitige störende Einflüsse — der gesammte Druckmechanismus geborgen ist. Über diesem runden Gehäuse ruht, von eigenen Ständern getragen, der bewegliche Schlitten, welcher, wie bei allen anderen ähnlichen Maschinen, die Auf- und Seitwärtsbewegung der zu beschreibenden Papierfläche zu vermitteln hat. Was die Größe der bei dieser Maschine zu verwendenden Papierblätter anbelangt, so können dieselben eine Maximalbreite von 24*cm* haben: also für eine Zeilenlänge von 18*cm*, mit einem Raume von je 70 Buchstaben. Dieser Papiergröße entsprechend, nimmt die ganze Maschine einen Raum von 23*cm* Höhe, 28*cm* Breite und 33*cm* Tiefe ein.

Die Abbildungen, Fig. 4 bis 8, geben ein genaues Bild nicht nur der Gestalt dieser Maschine, sondern auch des Zusammenwirkens der wichtigsten Theile derselben, von welchen das Spiel der die Typen in Bewegung setzenden Hebel besondere Aufmerksamkeit verdient.

Fig. 4 zeigt die Gesammtansicht der „Yost“, während Fig. 5 einen Schnitt durch dieselbe, ihrer längsten Achse nach, darstellt.

In dem obersten Ringe des cylindrischen Gehäuses ist ein Filzstreifen *F*, Fig. 5 und 6, eingelagert, auf dem in der Ruhelage der Maschine sämmtliche im Kreise vertheilten Typen aufliegen, und der als Farbkissen dient, an welchem die Lettern sich stets selbstthätig mit

Druckfarbe befeuchten. Eine einmalige Imprägnierung dieses Filzstreifens mit Farbstoff soll selbst bei angestrengtestem Gebrauche der Maschine für mehrere Monate hinreichen.

Was die Construction der eigentlichen Druckvorrichtung anbelangt, so ist dieselbe aus Fig. 6 zu entnehmen. Jeder der im Kreise angeordneten 78 Typenhebel ist von gleicher Gestalt und Zusammensetzung, so dass es vollkommen genügt, einen derselben einer eingehenderen Besichtigung zu unterziehen.

Ein jeder dieser zusammengesetzten Hebel vollzieht (siehe Fig. 7) bei jedem Tastenanschlage eine Reihe ganz eigenthümlicher Bewegungen um zwei feste Drehpunkte, von welchen sich der erstere bei *c* im Hauptrahmen, der zweite aber bei *d* in einem anderen, innerhalb desselben in der Mitte angebrachten Rahmen befindet. Der Drehpunkt im ersten Rahmen wird von einem kreisrund gebogenen und in eine Rinne des Hauptrahmens eingelegtem Stücke Stahldraht *s* gebildet. Die innere Fläche dieses Ringes ist mit 78 radial eingefrästen Schlitzen versehen. Das Hebelende *e* (Fig. 7) bildet gewissermaßen einen offenen Haken, vermittels dessen es durch einen der Schlitze in den Drahtring eingehängt ist. Auf die 78 in den Rahmen eingeführten Hebelenden kommt (wie Fig. 6 zeigt) eine kreisförmige Platte *P* zu liegen, deren Zweck es ist, ein Emporheben der Hebelenden beim Anspielen der Tasten zu verhindern.

Das untere Ende des vorerwähnten Hebeltheiles, Fig. 7, ist bei *f* mit dem gebogenen Arme *i* des Typenhebels gelenkartig verbunden; dieser Arm setzt sich aus zwei flachen Stäben zusammen, die an ihren Enden den Schaft der Typenhülse umfangen. Die Typenhülse selbst ist konisch gebohrt und nimmt die Stahltype in sich auf, welche Anordnung es ermöglicht, verschlissene Typen leicht durch neue ersetzen zu können; ein Herausfallen der Typen kann nicht vorkommen, da dieselben, falls sie sich gelockert haben sollten, durch den Anschlag beim Schreiben immer wieder von selbst fester in die Hülse hineingetrieben werden. Das untere Ende des zweitheiligen, gebogenen Armes ist bei *g* wiederum mit dem kurzen Hebel *j*, der in eine vergrößerte Scheibe endigt, gelenkartig verbunden; diese Scheibe nun bildet den zweiten festen Punkt des Typenhebels; wie derselbe befestigt ist, kann aus den beiden ersten Figuren entnommen werden.

Auf der Grundplatte des Typenhebelgehäuses (siehe Fig. 5) ist, parallel mit dem oberen Typenhebelringe, ein kleiner cylindrischer Rahmen *r* befestigt, welcher mit seinem oberen Theile eine Säule *s* trägt, auf welcher wieder eine horizontale Scheibe *S* befestigt ist, deren Umfang eine halbkreisförmige Aushöhlung aufweist, wie dies aus der Abbildung

ersichtlich. An diese letzterwähnte Scheibe ist ein Deckel so angeschraubt, dass Scheibe und Deckel ein gemeinsames Lager für die 78 Scheibchen *d* — die sich an den Enden der Hebel *i* befinden — bilden, und zwar derart, dass jedes der Scheibchen einen bestimmten Platz behält, ohne nach irgend einer Seite ausweichen zu können.

An dem Punkte *p* (siehe Fig. 5) ist mit dem Hebel die verticale Verbindungsstange *V* gelenkartig verbunden; diese Stange hat an ihrem unteren Ende einen Schlitz, in den das eine Ende des Tastenhebels eingesteckt ist; dieses letztere hat einen kleinen Ansatz, wie aus Fig. 5 zu ersehen.

Das bereits erwähnte, sinnreiche Zusammenspiel des Tastenhebelsystems geschieht folgendermaßen: Die verticalen Verbindungsstangen sind es, welche die Gesammtbewegung einzuleiten haben, d. h. sie bewegen die Typenhebel so nach vorwärts, dass auf der Papierfläche ein Buchstabenabdruck erzeugt werden muss, und bringen dieselben sofort wieder in die Ruhelage zurück, in welcher die Typen auf dem Farbringe aufliegen und dadurch — wie bereits bekannt — stets mit Farbe befeuchtet werden.

In Abbildung 7 ist das Spiel eines Typenhebels durch zwei verschiedene Stellungen versinnlicht. Die punktierten Linien zeigen in der der Normallage zunächstliegenden Stellung die Type beiläufig in der Hälfte des zu durchlaufenden Weges, welcher durch die ebenfalls punktierte Bogenlinie angedeutet ist. Dieser Weg bildet — wie aus der nämlichen Abbildung zu ersehen — vorerst einen ganz regelmäßigen Bogen, bis er an dem Punkte angelangt ist, wo die Type, in der verticalen Mittelachse stehend, um die Papierfläche zu treffen, plötzlich eine rein verticale Richtung annehmen muss. In diesem letzten Theile des Weges muss nun die Type durch ein kleines, direct unterhalb der Schreibwalze befindliches, rechteckiges Führungsloch hindurch, welches in einem am Hauptrahmen befestigten Plättchen angebracht ist. Dieses Loch ist konisch geformt, und zwar derart, dass die Type in den Führungscanal leicht eintreten kann, jedoch, beim obersten Punkte desselben angelangt, die Öffnung genau verschließt, so dass durch ein etwaiges Verbiegen der Typenhebel nicht wie bei anderen Maschinen eine verschrobene Schrift entsteht, sondern der betreffende Buchstabe entweder gar nicht zum Abdrucke gelangen kann, bevor der Fehler nicht behoben ist, oder aber immer genau in der Zeile aufschlägt.

Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, dass selbstverständlich jeder der 78 Typenhebel vermöge der Anordnung der Maschine genau dasselbe Spiel durchmachen muss, und wer diese Maschine

je arbeiten gesehen hat, wird zugeben, dass dies mit einer außerordentlichen Präcision und Eleganz geschieht.

Noch ist dem Papierschlitten dieser Maschine eine kurze Erörterung zu widmen. Das Rad, in welchem die Scheibchen *d* (Fig. 5) der Hebelarme eingelagert sind, und welches bei dem Functionieren des Typensystems eine Hauptrolle spielt, ist auch für die Verschiebevorrichtung der Papierwalze ein wichtiger Bestandtheil; sowie nämlich eine Taste angespielt und es dadurch in die in der Figur durch punktierte Linien angedeutete Lage gehoben wird, hebt es auch den Stab *R*, durch welche Bewegung wieder weiters der durch einen Schlitz dieses Stabes gehende Hebel *h* in die Höhe getrieben und dadurch das Schaltwerk in derselben Weise ausgelöst wird, wie wenn die Spatientaste angeschlagen worden wäre. Die Verbindung zwischen der Verbindungsstange des Spatiumhebels und dem Hebel *l* ist so gemacht, dass dieser ganz unabhängig von der Bewegung des verticalen Stabes *R* und jener der Spatiumtaste *Sp* seine Function vollziehen kann, durch welche Unabhängigkeit die absolute Sicherheit jener Bewegungen, von welchen der gute Gang der Maschine im Wesentlichen abhängt, gesichert erscheint.

Der Papierschlitten und die damit verbundenen Theile sind in Fig. 8 dargestellt. Die Anordnung ist derartig, dass der gesammte Schlitten jederzeit emporgehoben werden kann, wenn man aus irgend einem Grunde die letztgeschriebenen Worte nachsehen will.

Der bewegliche Rahmen *R*, in welchem die größere, mit Gummi überzogene, eckige Papierunterlagswalze *W* und die kleinere Futterwalze *f* angebracht sind, besteht aus einem in dreifacher Richtung gebogenen Stahldraht, der auf der rechten Seite mittels einer kleinen Platte, welche die Vorrichtung zum Schalten der Linien trägt, zusammengehalten wird. Auf der Hinterseite befinden sich zwei breite Hülsen *H*, welche sich nach rückwärts fortsetzen, und, wie aus Fig. 8 ersichtlich, mit der geschlitzten Führungsstangenhülse *c* verbunden sind, die ihrerseits wieder auf der an dem Hauptrahmen befestigten Führungsstange *f* hin- und hergleitet. Hinter diesen Hülsen befindet sich ein, auf den innen einander zugekehrten Längsseiten gezahnter Rahmen.

Mit seiner Vorderseite ruht der Schlitten auf einer kleinen, freilaufenden Rolle, welche mitsammt dem Wagen auf einer am Hauptrahmen des Typenhebelgehäuses befestigten Schiene gleitet; an der erwähnten Rolle ist vorne ein kleiner, etwas vorstehender Zeiger (siehe Fig. 4), welcher auf eine Scala weist, so befestigt, dass er jederzeit die Stellung der zunächst zu druckenden Type anzeigt. Der Hebel *h* (Fig. 5 *A*) dient dazu, den Wagen nach der rechten Seite hin zu ziehen, wenn

eine Zeile beendigt ist; gleichzeitig wird durch einen Daumendruck auf den Hebel *b* die Sperrklinke *s* und das Sperrad um einen oder zwei Zähne gedreht.

Durch einen Druck auf ein vorstehendes kleines Hebelchen, kann auch die Sperrklinke gänzlich ausgehoben werden, wodurch dann die Walze frei drehbar wird, was zum Einsetzen oder Ausnehmen des Papieres nothwendig ist. Der Wagen wird durch eine Uhrfeder nach links gezogen, um deren — eine Seilrolle darstellendes — Gehäuse ein Zugcordel gelegt ist, welches mit dem freien Ende an der Unterseite des Wagens festgemacht ist. Die Seitwärtsbewegung des Schlittens wird durch Schaltzähne begrenzt, in welche ein verticaler Stab als Sperrzahn eingreift. Die geringfügige Bewegung, welche durch das Anspielen der Tasten übertragen wird, genügt, um die Schaltzähne in richtige und zuverlässige Function zu setzen.

Wie bei allen Type-Writern, so ist auch bei dem „Yost“ eine kleine Signalglocke vorhanden, welche das Herannahen des Zeilenendes, um einige Buchstaben vorher, anzeigt.

Die Beschreibung dieses Apparates ist besonders ausführlich gehalten, weil derselbe als ein möglichst vollkommenes Muster der bedeutendsten Gruppe von Type-Writern, der Typenhebel-Tastenschreibmaschinen, zu betrachten ist; wer die Einrichtung dieser Maschine kennt, wird auch die aller übrigen Apparate dieser Gruppe ohne weiters verstehen, sobald er eine derselben zu Gesichte bekommt.

Eine weitere Schreibmaschine, welche ebenfalls zu den Tastenmaschinen gehört, jedoch die Typen nicht an Hebeln befestigt hat, ist die

„Hammond-Schreibmaschine“.

Dieselbe ist entschieden eine der besten, welche heute in den Handel gebracht werden. Sie zeichnet sich durch eine gefällige Form und mittlere Größe aus, und wiegt mit dem politierten Holzkästchen, durch welches ihr Mechanismus geschützt ist, nur 8 Kilogramm. Sie soll eine Schreibgeschwindigkeit von 30 bis 80 Worten in der Minute ermöglichen. Preis ca. 275 fl.

Die „Hammond“ besteht der Hauptsache nach aus zwei Haupttheilen, nämlich

1. aus der Druckvorrichtung mit den zugehörigen Farbbändern, und
2. aus dem Papierschlitten oder Wagen, welcher die zu beschreibende Papierfläche festhält und nach seit- und vorwärts verschiebt.

Fig. 9 zeigt diese Schreibmaschine in der Vorderansicht; die Claviatur dieses Schreibapparates besitzt nicht wie andere Tastenmaschinen (beispielsweise die eben besprochenen „Yost") die geradlinige Form, sondern ist in einem elliptischen Bogen angeordnet. Es sind auf dem Tastenbrette dreiunddreissig Tasten in zwei Etagen übereinander mit relativ großen Zwischenräumen angebracht; dreissig derselben dienen als Schriftzeichentasten, während die zwei mittleren Tasten der oberen Etage sogenannte „Umschaltetasten" sind, und die ganz in der Mitte der unteren Reihe befindliche breite Taste zur Herstellung der Wortintervalle dient. Die Umschaltetasten haben den Zweck, es zu ermöglichen, dass mit den vorhandenen Schriftzeichentasten, das große und das kleine Alphabet, sämmtliche Zahlen, sowie alle gebräuchlichen Interpunctionszeichen geschrieben werden können.

Die Druckvorrichtung der „Hammond" weicht von jener der übrigen Tastenmaschinen ganz bedeutend ab. Sie besteht aus zwei, um eine vertikal stehende Achse unabhängig von einander schwingenden Hartgummisegmenten, welche die abzudruckenden Typen, die ebenfalls aus Hartgummi hergestellt sind, in drei übereinanderliegenden Reihen enthalten. Diese Typenflügel haben an ihren nächst der Achse befindlichen verdickten Theilen vier Stahlstiften befestigt, welche ihrerseits in zwei gabelförmig gestaltete Hebelenden eingreifen, so dass die leiseste Bewegung dieser Hebel nach vorwärts sich den Stiften mittheilt; hiedurch werden die Typenflügel derart gedreht, dass der linksseitige Flügel nach rechts gegen die Mittellinie der Maschine, der rechtsseitige aber ebenso nach links gedreht wird. Die Größe des von den Typenflügeln beschriebenen Bogens hängt von der mehr oder minder starken Verschiebung der Gabel ab, welche durch das Anspielen der Tasten veranlasst wird. Mit der Achse, auf welcher die Typenflügel aufsitzen, ist ein Zeiger fix verbunden, welcher mit seinem, dem Schreiber zugewandten Ende jede Bewegung der mehrerwähnten Flügel mitmacht, und dies soweit, bis er gegen einen durch den Anschlag der Tasten gehobenen Federstift anschlägt, und hiedurch die Schwingung begrenzt. Solcher Federstifte sind in den oberhalb des Tastenbrettes ersichtlichen Gehäuse ebensoviele angebracht, als Schrifttasten vorhanden sind; die Anordnung derselben ist derartig, dass auf jedem der gegen die Typenflügelachse als gemeinsamen Verschwindungspunkt verlaufenden Tastenhebel ein Stift aufliegt. Nachdem nun die Typen auf den Flügeln in derselben Reihenfolge wie die Schriftzeichen auf den Tasten vertheilt sind, so ist es natürlich, dass, sowie man eine Taste anspielt, der entsprechende Typenflügel soweit gedreht wird, dass diejenige Type des

Flügels an der Abdruckstelle befindlich sein muss, welche der niedergedrückten Taste entspricht.

Jede Taste repräsentiert aber drei verschiedene Schriftzeichen, d. h. mittels jeder Taste können drei verschiedene Zeichen geschrieben werden; um dies zu ermöglichen, sind die bereits erwähnten Umschaltetasten angebracht. Dieselben heben nämlich, sowie sie niedergedrückt werden, die Typenflügel mitsammt der Achse auf welcher sie aufsitzen, so dass entweder die mittlere oder die unterste Typenreihe zur Abdruckstelle gehoben wird, je nach dem die links- oder die rechtsseitige Umschaltetaste angespielt wurde; auf diese Weise kommen sämmtliche 90 auf den Flügeln enthaltenen Schriftzeichen zum Abdrucke.

Was den Papierschlitten der „Hammond“ anbelangt, so ist derselbe nicht wie bei der „Yost“ oberhalb der Druckvorrichtung aufklappbar angebracht, sondern befindet sich hinter dem Typenflügelgehäuse in gleicher Höhe mit demselben, und erfolgt der Abdruck der Typen in einer vertikalen Ebene. Eine weitere Eigenthümlichkeit der „Hammond“ ist, dass zur Erzeugung des Abklatsches einer Type ein eigener Hammer, *der hinter* dem Papierschlitten angebracht ist, benützt wird. Derselbe drückt beim jedesmaligen Tastenanschlage die Papierfläche — vor welcher ein schmales Farbband vorüberläuft — gegen die jeweilig eingestellte Type.

Die Bewegung des Schlittens wird auch hier, wie bei der „Yost“ durch eine in einem Zahnradgehäuse untergebrachte Uhrfeder bewirkt, jedoch überträgt diese Feder ihre Kraft direct auf eine mit dem Papierschlitten fix verbundene Zahnstange, welche der leichteren Beweglichkeit halber, über zwei Röllchen gleitet. Im Übrigen ist die Schlittenvorrichtung jener der „Yost“-Maschine sehr ähnlich.

Anstatt eines Farbpolsters gelangt bei dieser Maschine ein schmales Farbband zur Verwendung, welches auf den beiden rechts und links von dem Typenflügelgehäuse befindlichen Spulen aufgewickelt ist und durch Anspielen der Tasten selbstthätig von einer Spule langsam ruckweise auf die andere übergespult wird, so dass immer eine frische Stelle des Bandes vor die abzudruckende Type zu stehen kömmt.

Bei der „Hammond“ ist das Signalglöckchen beweglich, indem es, mit dem den Abdruck der Typen vermittelnden Hammer zu einem Stücke verbunden, dessen Bewegungen beständig mitmacht.

Eine andere zur Gruppe der Typenplatten-Schreibmaschinen gehörende Maschine, welche aber billiger als diese zu stehen kömmt, ist der

„Crandall-Type-Writer".

Derselbe kostet 200 fl. Er besitzt 28 Tasten mit welchen man unter Vermittlung der beiden Umschaltetasten 80 Schriftzeichen zu drucken vermag; die Tasten sind, wie Fig. 10 zeigt, ähnlich wie bei der „Hammond", jedoch in einem weniger starken Bogen, und ebenfalls stufenförmig in zwei übereinander liegenden Reihen angeordnet; in deren Mitte liegt die breite Spatientaste; die beiden Umschaltetasten sind in einer dritter Reihe in der Mitte des Tastenbrettes befestigt.

Auch bei dieser Maschine sind die wesentlichsten Bestandtheile die Tasten mit der Druckvorrichtung und der Papierschlitten.

Fig. 11 zeigt den completen, zum Abdrucke der Typen dienenden Apparat. Bei dieser Maschine sind weder Typenflügel wie bei der „Hammond", noch Typenhebel wie bei der „Remington" und den verwandten Maschinen, sondern an Stelle dieses Bestandtheiles ist eine Typenwalze getreten, auf welcher die Schriftzeichen in sechs rundum gehenden und übereinanderliegenden Reihen vertheilt sind. Diese Walze, „Typencylinder" geheissen, ist auf eine Metallwelle aufgesetzt, welche in ihrem unteren Drittel canneliert, bezw. mit Zähnen versehen ist. In diese Zahnwalze greift ein Zahnradsegment ein, welches auf einer vertikal stehenden Stange festgemacht ist, so dass eine Drehung des erwähnten Radsegments sofort eine bedeutende Drehung des Typencylinders veranlassen muss. An derselben Stange ist weiter unten, etwas oberhalb der Enden der Tastenhebel, ein Metallstück befestigt, welches konisch geformt, und an der der Typenwalze zugekehrten Seite ebenfalls und zwar derart gezahnt ist, dass, sowie ein Tastenhebel niedergedrückt wird, dessen Ende in eine bestimmte, zwischen je zwei Zähnen befindliche Höhlung eingreifen muss. Auf der nach oben gewandten Seite dieses Keilstückes befindet sich ein eigenthümlich geformter, aufrechter Gabeltheil, in dessen Winkel in der Ruhestellung, der Maschine, ein kleines, an einem Hebel befestigtes, bewegliches Röllchen lagert. Dieser letzterwähnte Hebel umschließt seinerseits mit seinem freien Ende ein horizontal über den Tastenhebelenden in fixen Trägern ruhendes Metallrohr, an welchem wieder zwei, das Typencylinderlager haltende Arme befestigt sind. Weiters sind an diesem Rohre noch zwei — einen auf den Tastenhebelenden liegenden Läufer haltende — Arme angebracht, welche den Zweck haben, den Typencylinder eine gegen die Papierwalze gerichtete, schlagende Bewegung zu ertheilen, sowie einer der Tastenhebel angespielt wird.

Die Typenwalze hat demnach eine doppelte Bewegung: eine nach vertikal aufwärts, wodurch die den gewünschten Buchstaben enthaltende

Typenreihe zur Höhe der Abdruckstelle gehoben wird; dann eine zweite, schwingende oder schlagende Bewegung gegen die zu beschreibende Papierfläche, infolge welcher die gebrauchte Type ein Farbband gegen das Papier presst und hiedurch den Abdruck veranlasst.

Die Feststellung des Typencylinders während des Abdruckes eines Schriftzeichens geschieht durch einen Zahn, welcher in mit den Typen correspondierende Löcher des genannten Cylinders eingreift, sobald die Bewegung gegen die Papierwalze hin erfolgt.

Die Farbbandspulen sitzen, wie bei der „Hammond", auf unten mit Zahnrädern versehenen Metallwellen leicht auf, und können durch die geränderten Schraubenmutterknöpfchen fixiert werden. Der Antrieb der Zahnräder geschieht aber hier nicht durch Schrauben ohne Ende, sondern durch zwei — auf einer gemeinsamen, horizontalen Welle sitzende und im rechten Winkel zu den an den Spulräderachsen befestigten Zahnrädern angeordnete — gezahnte Räder. Zwischen diesen letzteren sitzt in der Mitte der Welle ein weiteres, aber gegen abwärts schief geschnittenes Zahnrädchen, in welches ein, bei jedem Tastenniederdrucke emporgehobenes Stäbchen eingreift und dadurch das regelmäßige Weiterrücken der Räder um je einen Zahn veranlasst.

Was den Papierschlitten anbelangt, so wäre von demselben nur zu sagen, dass er anstatt zweier Gummiwalzen, wie bei der „Hammond", nur eine besitzt; ferner, dass die zweite das Papier festhaltende Walze durch zwei an den Enden der Walze befestigte Messingbänder ersetzt ist, welche auch beim Einsetzen des neuen Papieres nicht von der Stelle gebracht zu werden brauchen.

Eine Eigenheit dieser Maschine, welche sehr zweckmäßig genannt werden muss, ist, dass auf allen drei Feldern des Typencylinders Punkt- und Kommatypen vorhanden sind, so dass man um diese Zeichen zu schreiben, nicht immer besonders die Umschaltetaste spielen lassen muss.

Der „Crandall-Type-Writer" nimmt unter den Schreibmaschinen mit Umschaltung nebst der „Hammond" den ersten Platz ein und ist sowohl der Einfachheit des Mechanismus halber als auch wegen des mäßigen Preises zu empfehlen.

„Kosmopolit-Type-Writer."

Diese Maschine, Fig. 12 und 13, kostet nur 150 Mark und umfasst 90 Schriftzeichen: das große und das kleine Alphabet, die Zahlen von 1 bis 9, bezw. bis 10, dann die wichtigsten Interpunktionszeichen.

Auf dem vordersten Theile des, mit niederen Füßchen versehenen flachen Untergestelles befindet sich der für diese Gattung von Maschinen obligate, bogenförmige Schriftzeichen-Index, welcher an seinem vertikal stehenden Rande gekerbt oder gezahnt ist, so dass der auf demselben spielende Zeiger beim Einstellen eines Schriftzeichens nicht abgleiten und dadurch den Abdruck eines unrichtigen Buchstabens veranlassen kann.

Der Zeiger besteht aus zwei gesonderten Theilen, welche miteinander durch ein Gelenk verbunden sind; der untere schwächere Theil ist der eigentliche Weiser, welcher auf die Zeichen des Indexbogens deutet; der obere stärkere, und mit einem nach abwärts gewendeten Zahn zum Eingreifen in die Kerben des Bogens versehene Hebel oder Schlüssel dient zum Fixieren des Weisers auf dem gewählten Zeichen, somit zum sicheren Einstellen der entsprechenden Type.

Die Typenplatte, welche beim „Kosmopolit“ direct unter dem Index angebracht ist, wird von einem Hebel getragen, welcher den gleichen Drehpunkt wie der Schlüssel hat, und mit diesem in fester Verbindung steht, so dass ein Druck des Schlüssels, nachdem der Weiser auf den gewählten Buchstaben eingestellt ist, genügt, um die Type zum Abdrucke auf der Papierfläche zu veranlassen.

Zur Herstellung der Zwischenräume bei den einzelnen Buchstaben der Worte dient eine an dem Schlitten befestigte Schneide, welche in zwei, an dem Untergestelle der Maschine angebrachte Zahnstangen eingreift und durch Federkraft um je einen Zahn vorwärts bewegt wird. Um zwischen den einzelnen Worten die Zwischenräume zu erzeugen, drückt man den — rückwärts, linkerhand von der Glocke sichtbaren — Transporthebel nieder, wodurch ebenfalls die Vorwärtsbewegung um einen Zahn der Zahnstange veranlasst wird.

Zum Einsetzen des Papieres muss in erster Linie der seitlich unter der Tischplatte der Maschine hervorstehende Hebel nach rückwärts geschoben werden; hiedurch werden die vorne, unter der den Druckmechanismus tragenden Brücke, befindlichen Papierwalzen von einander entfernt; hierauf schiebt man das zu beschreibende Papier zwischen diese Walzen und presst dieselben durch entgegengesetzte Manipulation mit dem erwähnten Hebel wieder aneinander, wodurch das Papier festgeklemmt wird.

Beim Schreiben bewegt sich die gesammte Brücke, mit dem Buchstabenindex und der Hebelvorrichtung sowie dem Typensegmente, selbstthätig von links nach rechts über die feststehende Papierfläche, bis das Ertönen der, auf der Abbildung ebenfalls ersichtlichen, kleinen Signal-

glocke das bekannte Aviso zur Erneuerung der Zeile gibt. Nun wird die Brücke mit der linken Hand an dem hinteren Sperrhebel der Maschine nach links gezogen und der Papierbogen durch Lüften des Hebels der Transportvorrichtung um Zeilenhöhe vorwärtsgeschoben, worauf die Schreibthätigkeit weiter fortgesetzt werden kann.

Die Signalglocke ist mittels Anschlages längs der ganzen Breite der Maschine zu verstellen, um das hintere Zeilenende nach Belieben festzustellen, während ein zweiter verstellbarer Anschlag die äußerste linke Zeilengrenze fixiert.

Das seitliche Verschieben des Schreibmechanismus wird durch zwei Zahnstangen mit entgegengesetzt gerichteten Zähnen beschränkt.

Wenn der Schlüssel niedergedrückt wird, so presst er zugleich mittels des an ihm angegossenen Querbügels den in der Mitte der Abbildung sichtbaren, von vorne nach rückwärts gerichteten Hebel abwärts, welcher einen eigenen Stempel zum Andrücken der entsprechenden Type gegen die Papierfläche trägt. Gleichzeitig mit dieser Abwärtsbewegung des Schalthebels wird aber noch ein zweiter Hebel herabgedrückt, welcher — wie bereits angedeutet — den ganzen Mechanismus seitlich verschiebt, während ein mit dem letztgenannten Hebel verbundener Sperrzahn durch Eingriff in eine der obgedachten Zahnstangen die Größe der Verschiebung regelt.

Nachdem die Typen in zwei übereinanderstehenden Reihen auf dem Kreissegmente angeordnet sind, muss dasselbe zwischen dem Druckstempel und der Papierunterlage in entsprechender Weise hin und her bewegt werden können, was durch einfaches Verschieben des Tasthebels nach vorne oder rückwärts veranlasst wird, wobei dann die eine oder die andere der beiden Typenreihen unter den Druckstempel gelangt.

Die „Kosmopolit"-Schreibmaschine ist so eingerichtet, dass auch das Schreiben in fremden Sprachen ermöglicht ist; deshalb sind sieben verschiedene Typensegmente mit ebensovielen verschiedenen Alphabeten vorhanden.

Das Farbkissen, welches die Typen befeuchtet, ist derart unterhalb des Buchstabensegments angebracht, dass das Typensegment bei seiner pendelnden Bewegung stets darüber gleitet, und so alle Stellen desselben beständig eingefärbt werden. Dieser Maschine ist nebst dem Kissen für die gewöhnliche Druckfarbe, noch eines für hektographische, und eines für autographische Tinte beigegeben, welche man nach Belieben und mit Leichtigkeit auswechseln kann.

Die mit Hektographentusche geschriebenen Exemplare sollen eine Vervielfältigung bis zu 60 Stück ertragen, während jene mit autographischer Tinte eine Auflage bis 15.000 Stück erlauben.

Die „Kosmopolit"-Schreibmaschine zählt jedenfalls zu den leistungsfähigsten der tastenlosen Maschinen und empfiehlt sich sowohl durch die Solidität der Ausführung als auch durch die Schönheit der ihr beigegebenen Schriftarten solchen Personen, welche weniger auf grosse Schnelligkeit des Schreibens als auf Schönheit und Regelmäßigkeit der Schrift Gewicht legen.

Über General von Sauer's Angriffsverfahren.

Es war zu erwarten, dass der Artikel des russischen Ingenieur-Capitäns Engmann (siehe „Mittheilungen" 1891, 12. Heft) in der russischen Militärwelt nicht ohne Einwendungen bleiben werde. Im 6. Hefte des „*Vojenni Sbornik*" antwortet der russische Militär-Ingenieur Tumanoff und zeiht den Capitän Engmann des Optimismus.

Tumanoff weist zunächst darauf hin, dass die meisten russischen Militär-Schriftsteller dem Sauer'schen Angriff die gebürende Beachtung schenken, und dass sie alle darin einig sind, dass die gegenwärtigen Festungswerke den modernen Angriffsmitteln nicht mehr entsprechen, und dass daher alles angewendet werden müsse, um sie möglichst zu verbessern. General Sauer hielt seine Vorlesungen im Jahre 1889, und dieselben basierten auf dem Zustande der damaligen Festungen; in dem Maße, als die Befestigungen verbessert und verstärkt wurden, wurden auch die Chancen des Sauer'schen Angriffes geringer; und einer sogenannten „idealen" Festung gegenüber wird derselbe erfolglos sein. Eine solche „ideale", oder eine mindestens „möglichst modernisierte" Festung scheint aber dem Capitän Engmann bei seinen Ausführungen nicht vorgeschwebt zu haben; aus diesen geht vielmehr hervor, dass er auch einem in der bisherigen Art ausgestatteten Gürtel den Widerstand gegen den Sauer'schen Angriff zumuthet. Die Forderungen Engmanns sind nur, „dass die Vertheidigungs-Artillerie auf der Höhe ihrer Aufgabe stehe", dass die Festung „vollkommen kriegsbereit sei", „dass der Commandant ein Mann der That sei und sein Handwerk verstehe". Wenn nun auch diese Forderungen von höchster Bedeutung für den Widerstand eines Platzes sind, so muss doch zugegeben werden, dass in erster Linie die allgemeine und Detail-Anlage der Befestigungen maßgebend sind. Es bleibt das Verdienst des Generals Sauer, dass er die Mängel der Anlage, Armierung und Vertheidigungsart der Festungen aufgedeckt und dadurch den Impuls zu Verbesserungen gegeben hat. „Als echter Deutscher" muthet er seinen Hörern gar nicht zu, dass sie jemals in die Lage kommen würden, eine „deutsche" Festung „vertheidigen" zu müssen. Seine Vorlesungen sind dem Angriffe gewidmet; von der Vertheidigung wird nur in „allgemeinen Zügen" gesprochen.

Die Beispiele, welche General Sauer zur Bekräftigung seiner Ansichten wählt (Kars und Arikov) sind thatsächlich nicht glücklich gewählt, aber auch die Beispiele, welche Capitän Engmann zur Bekräftigung seiner Ansichten anführt, sind hiezu weng geeignet.

Sewastopol war von den Verbündeten nicht vollkommen eingeschlossen — das war ein grober Fehler; das Bombardement wurde eröffnet, ohne nach Zahl der Geschütze die Übermacht zu haben; die Beschießung der 12′ hohen Werke erfolgte vorzugsweise aus Kanonen, d. h. mittelst des directen Schusses; als der Angreifer seine Artillerie, insbesondere die Zahl der Mörser, vermehrt hatte, übergieng das Übergewicht im Artilleriekampfe auf seine Seite [1]); das Schießen erfolgte mit Bomben, welche ganz unvoll-

[1]) Das Übergewicht, welches der Angreifer durch das Vertikalfeuer hatte, veranlasste den Vertheidiger, während des Bombardements Laffeten zu construieren, welche gestatteten, mit langen Geschützen unter großen Elevationen schießen zu können.

kommene Zünder hatten, von welchen viele versagten. Trotz der Unvollkommenheit der damaligen Artillerie waren die Verluste der Russen sehr bedeutend und viermal so groß als jene der Verbündeten; wenn die Verluste der Besatzung nicht durch neue Truppen hätten ersetzt werden können, so hätte das Bombardement gewiss entscheidende Resultate gehabt. Dies wird bekräftigt durch folgenden Calcül: Rechnet man per 1.000*m* Vertheidigungslinie 1.000 Mann, so hätte dies für Sewastopol 20.000 bis höchstens 25.000 Mann als Besatzung ergeben; thatsächlich verloren die Russen während der ganzen Vertheidigung 102.000 Mann, also die vierfache Besatzung.

Bei Belfort stießen die Deutschen, welche durch den leichten Kampf verwöhnt waren, welchen sie mit den unfertigen französischen Festungen hatten, auf einen Platz, welcher seit 5 Monaten von dem energischen, sein Fach verstehenden Commandanten, Ingenieur-Oberst Denfer, in Vertheidigungszustand gesetzt worden war. An Zahl schwächer als die Besatzung, versuchten die Deutschen das Bombardement auf circa 3.000*m* Distanz, um den Platz zur Übergabe zu zwingen; am 3. December 1870 wurde das Feuer aus 27 Geschützen eröffnet, aber schon 5 Tage später wurde das Feuer schwächer und der schrittweise Angriff von Süden her begonnen.

Den Mißerfolg des Bombardement erklären: die gute Vorbereitung der Festung vom Juli bis December, wobei zahlreiche Blindagen erbaut worden waren; die unvortheilhafte Gruppierung der Bombardements-Batterien an einem Punkte und das bedeutende Übergewicht des Vertheidigers in artilleristischer Hinsicht: auf die 27 Geschütze des Angreifers wirkten 60 bis 80 Geschütze des Vertheidigers. Erst gegen Ende der Belagerung erhielten die Deutschen genügend Artillerie. Am 13. Februar 1871 standen in den Belagerungs-Batterien 97 Geschütze, am 14. Februar sollte ein entscheidendes Bombardement stattfinden. Dazu kam es aber nicht, weil Denfer von Paris aus den Befehl erhielt Belfort zu übergeben.

Auch die übrigen Beispiele, Gaëta 1860 bis 1861 und Verdun 1870, beweisen nur, dass der Angreifer nicht daran denken darf eine nicht ganz schlechte Festung mittels des Bombardements zu nehmen, wenn er nicht in artilleristischer Beziehung über ein bedeutendes Übergewicht verfügt.

Was insbesondere das abgekürzte Angriffsverfahren Sauers anbelangt, welchem Capitän Engmann so energisch entgegentritt, so sagt Sauer selbst, dass „der Vauban'sche Angriff nicht immer der kürzeste Weg zur Wegnahme von Festungen sein wird, welche dem gegenwärtigen Stande des Ingenieurswesens entsprechen", und als Mängel dieser Festungen, welche dem Angreifer zugute kommen, sind aus Sauers Vorträgen herauszulesen: 1. der Mangel eines Noyau, 2. die Placierung der schweren Geschütze, welche eine zahlreiche Bedienung fordern, auf Wallgängen zwischen hohen Traversen, 3. das Schießen durch Scharten, 4. die oft 5.000*m* großen Intervalle, welche unbesetzt bleiben und nicht zur Aufnahme schwerer Geschütze aus der Reserve vorbereitet sind, 5. die mangelhafte Lichtung des Vorterrains, welches oft sehr durchschnitten und mit Ortschaften, Gebüschen sogar Wäldern bedeckt ist.

Capitän Engmann behauptet, dass die gegenwärtigen Festungen den abgekürzten Angriff nicht zu fürchten haben, weil die Festungs-Artillerie „wenn sie auf der Höhe ihrer Aufgabe steht" die Angriffs-Artillerie in wenigen Stunden einfach „hinwegfegen wird", und begründet seine Behauptung

mit den — auf Seite 257 der „Mittheilungen“ vom Jahre 1891 wiedergegebenen — vier Aussprüchen. Zu diesen lässt sich jedoch folgendes bemerken.

Ad 1. Das Übergewicht in der Menge des Eisens, speciell der Shrapnelkugeln, ist wohl nur nach der Zeit und nicht nach Salven zu bestimmen; denn die Schnelligkeit des Schießens hängt in erster Linie von der Ausbildung der Mannschaft und vom Kaliber ab; in beiden Beziehungen hat jedoch die Feld-Artillerie des Angreifers den Vorzug. Die Feld-Artillerie kennt ihr Geschütz aufs beste, da sie von demselben unzertrennlich ist. Die Festungs-Artillerie hingegen hat es mit 14 verschiedenen Kanonen und Mörsern zu thun, gezogenen und glatten, dann mit Geschützbänken, Transportmitteln, Hebzeugen, Krahnen, Winden, Feldbahnen, Beleuchtungs-Apparaten u. s. w. Zur Abgabe eines Schusses aus dem Feldgeschütz ist eine halbe Minute erforderlich, bei Geschützen großen Calibers wenigstens eine Minute, d. h. allgemein gesprochen, auf je eine Salve mit z. B. 15*cm* Geschützen des Vertheidigers antwortet die Feld-Artillerie mit zwei Salven.

Ad 2. Das Schießen nach Distanzplänen, und mittels der in Frankreich angenommenen Planchetten hat nur dann einen praktischen Wert, wenn die Distanztabellen und die Planchetten durch ein thatsächliches Schießen verificiert sind. Ohne solches könnten alle derlei Hilfsmittel im Ernstfalle „böse Dienste“ leisten, da bei deren Anfertigung theils durch Eile, theils durch Unachtsamkeit leicht Fehler unterlaufen können. In dicht bevölkerten Gegenden ist überdies ein die Tabellen bekräftigendes Schießen ganz undurchführbar.

Das concentrierte Feuer ist nichts neues und wird namentlich von der Küsten-Artillerie schon lange geübt. Die Schiffe einer Flotte heben sich scharf vom Meere ab, unterscheiden sich auch untereinander; Beobachtungs- oder Richtungsfehler können da schwerer vorkommen. Bei Binnenbefestigungen sind die Bedingungen für das concentrierte Feuer wesentlich anders. Der Angreifer wird, sich dem Terrain sorgfältig anschmiegend, seine Feld-Artillerie 3 bis 4*km* von der Festung mit großen Intervallen zwischen den einzelnen Geschützen placieren und das Feuer mit rauchlosem Pulver durchführen. Von den Werken aus wird nichts zu sehen sein als der Feuerschein der einzelnen Schüsse. Wie soll in solchem Falle das Quadrat bestimmt werden, in welchem vielleicht 2 bis 3 feindliche Kanonen placiert sind? Selbst die Beobachtung von den Endpunkten einer Basis, mit Hilfe von gut sichtbaren Terraingegenständen kann da kaum zum Ziele führen.

Man dürfte mit der Behauptung kaum irren, dass man zur Bestimmung des Quadrates, nach welchem gefeuert werden soll, die Meldungen von Vorposten sowie Binocles und Distanzmesser wird benützen müssen, wobei große Fehler möglich sind, weil das Ziel klein und schlecht sichtbar ist.

Wo sind übrigens auf dem angegriffenen Fort und den nächst liegenden Intervallen jene vielen Geschütze welche ihr Feuer nach dem betreffenden Quadrat abzugeben haben? Die Geschütze des Forts schießen durch Scharten mit nach auswärts ansteigende Schartensohle, sie haben daher einen beschränkten Bestreichungswinkel, was die Concentrierung des Feuers, namentlich jenes gegen Truppen, sehr erschwert, auf nahe Distanzen ganz unmöglich macht.

Es ist das Verdienst des Generals Sauer, dass er auf die Schädlichkeit der Aufstellung der Geschütze hinter Scharten hinwies, da sie dem An-

greifer das Übergewicht gibt, der mit seinen Feldgeschützen über Bank schießt und dadurch die volle Bestreichung und volle Sicherheit vor Ausfällen hat. Das Gelingen von Ausfällen am Tage, gegen einen Angreifer der über zahlreiche Feld-Artillerie verfügt, ist zum mindesten sehr zweifelhaft; wenigstens wird im Feldkriege empfohlen, den entscheidenden Stoss nicht zu führen, solange nicht die feindliche Artillerie bekämpft ist. Nächtliche Ausfälle kleiner Kräfte haben überhaupt nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn seitens des Angreifers der Sicherheitsdienst schlecht gehandhabt wird, und wenn dessen Geschütze durch Scharten feuern und sich deshalb nicht selbst vertheidigen können.

3. Die Deckung, welche die Geschütze und Mannschaften hinter 7 bis 8′ hohen Brustwehren finden — wobei die Geschütze gezwungen sind durch Scharten zu feuern — ist gegen Shrapnelfeuer sehr trügerisch. General Sauer basiert sein Angriffsverfahren aber hauptsächlich auf erdrückendes Shrapnelfeuer. Kasemattierte Traversen, Pulvermagazine, Wohnkasematten in den Forts, bieten nur dann Schutz, wenn sie brisanzbombensicher construiert sind. Man darf sich da nicht auf die Kleinheit des Zieles verlassen, welches derlei Objecte bieten. Der Angreifer beschießt nicht diese Objecte sondern das ganze Fort, welches ihm ein unfehlbares Ziel darbietet; und bei der Masse der Würfe, die er gegen dasselbe abgibt, ist die Wahrscheinlichkeit eines dieser Objecte zu treffen, gewiss nicht hinwegzuläugnen.

4. Die Maskierung der Forts wird das erfolgreiche Schießen gegen dieselben kaum verhindern. Die Forts sind gewöhnlich auf erhöhten Punkten angelegt; deren Brustwehren haben bis 8*m* Aufzug, die Traversen ragen über die Brustwehren. Wie viele Jahre müsste man warten, bis die Bäumchen zu einer Höhe von fast 10*m* heranwachsen! Die Praxis zeigt, dass die Maskierung nur bei nicht hohen Anlagen möglich ist, z. B. bei Logements, Batterien, Redouten niedrigen Profils, mit höchstens 10′ Aufzug der Feuerlinie, aber glacisförmiger Brustwehr und ohne Traversen, welche die Feuerlinie überragen. Ein Fort mit 8*m* Aufzug, mit steiler Escarpe und kolossalen Traversen so zu maskieren, dass es dem Angreifer unmöglich wird, sein Feuer nach demselben zu dirigieren, ist ein Ding der Unmöglichkeit.

Der Vortheil, den der Angreifer darin besitzt, dass seine Geschütze nur kleine Ziele bieten, kann also durch die Maskierung der Festungswerke nicht aufgewogen werden. Vollkommen einverstanden muss man aber damit sein, dass die Lage der Vertheidigungs-Artillerie bedeutend verbessert wird, wenn sie in einzelnen, niedrigen, maskierten Batterien in den Fortsintervallen placiert wird, — aber nicht nur ein Theil, sondern die gesammte Vertheidigungs-Artillerie, während die Forts in Stützpunkte umgewandelt werden, welche ausschließlich von Infanterie und Sturm-Artillerie besetzt werden.

In dem Momente der Eröffnung des Bombardements muss die ganze Artillerie des Vertheidigers bereits in den Intervallen placiert sein, um dem Angreifer sofort mit aller Wucht antworten zu können; es wäre sehr riskiert, mit der Placierung der Geschütze zu warten, bis das Feuer des Angreifers dem Vertheidiger überlegen zu werden anfängt. Die Vertheidigungs-Artillerie darf daher nicht auf „rechtzeitig ausgemittelten, gut maskierten“ Punkten placiert werden: sie muss in Batterien kommen, welche bereits im Frieden erbaut wurden und in deren Nähe sich vollkommen bombensichere Munitionsmagazine

befinden. Wenn der Angreifer buchstäblich die Rathschläge Sauers befolgt und seine Bombardementsgeschütze ganz offen placiert, so wird ihm daraus, bei seiner Überlegenheit an Geschützen und Mannschaft, kein anderer Nachtheil erwachsen können, als dass er unnützer Weise größere Verluste erleidet; für den Vertheidiger aber wäre die Vernachlässigung der zeitgerechten Einrichtung der gesammten Vertheidigungsposition deshalb ein grober Fehler, weil jeder Verlust des Vertheidigers, sei es an Geschützen, sei es an Mannschaft, die Überlegenheit des Angreifers vergrößert, — wobei nebstdem nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass große Verluste auch auf den Geist der Besatzung ungünstig einwirken.

Wie die Artillerieposition in den Intervallen eingerichtet werden muss? welche Umbauten an den Forts zu machen sind? wie die schwache Artilleriekraft der Festungen zu verstärken sei? wie die Ausbildung der Besatzung, die Beschleunigung der Ausrüstung erfolgen sollte?: das alles sind Fragen, über welche gegenwärtig zwar viel geschrieben wird, welche aber trotzdem noch lange nicht geklärt sind.

Dass das rauchlose Pulver, das moderne Gewehr, die Sprengbomben, die weittragenden Shrapnels, die elektrische Beleuchtung, die Telefons, die Luftballons etc. dem Vertheidiger das Übergewicht über den Angreifer sichern müssen, darüber kann wohl kein Zweifel sein; aber zur Erreichung dieses Übergewichtes wäre vor allem Nachfolgendes *nothwendig*:

1. Die Artillerie-, technischen und Infanterie-Truppen der Festungsbesatzungen müssen viel und intensiv arbeiten, um bis zur Vollkommenheit das Terrain kennen zu lernen und sich in denjenigen Verrichtungen auszubilden, welchen ihnen in der Festung während der Mobilisierung und während der Belagerung zufallen. Die diesbezügliche Ausbildung aller Mannschaften muss auf Grund sorgfältig ausgearbeiteter Programme durchgeführt und gelegentlich von Festungs-Manövern erprobt werden.

2. Beträchtliche Summen müssen geopfert werden, um die Festungs-Artillerie zu vermehren und dieselbe sowie die Festungswerke den Forderungen der Zeit entsprechend zu gestalten.

3. Das Vorfeld vor der Vertheidigungslinie ist bis auf Geschützertrag zu lichten, vom Gürtel zum Noyau muss ein ausgedehntes Straßennetz angelegt werden.

4. Für die schnelle Mobilisierung von Grenz-Festungen muss besonders gesorgt und muss dieselbe durch Versuche erprobt werden.

So lange jedoch in den gegenwärtigen Festungen die Vertheidigungsmittel nicht den modernen mächtigen Angriffsmitteln entsprechen, so lange wird der Sauer'sche Angriff viele Aussicht auf Erfolg haben. Das Gegentheil zu behaupten, scheint vor der Gefahr die Augen zu verschließen.

Hauptmann Bussjäger.

Die Frage der Panzerthürme in Frankreich [1].

Nach dem russischen Ingenieur-Journal, Heft 6, 7 und 8 des Jahres 1890.

Die Resultate der Versuche in Malmaison zwangen zur Frage, welche Wirkung werden Melinit-Sprengbomben gegen Panzerthürme haben?

Am gefährlichsten sah man die Wirkung der Sprenggase an. Schon der Versuch in Saint-Cyr im Jahre 1887 — bei welchem Bomben mit 32*kg* Melinit auf dem Vorpanzer zur Explosion gebracht wurden —, zeigte, dass das Eindringen der Gase unbedingt verhütet werden muss, weil sie nicht nur die subtilen Bestandtheile des Mechanismus zerstören, sondern auch auf alles Lebende tödtlich wirken.

Bezüglich der Wirkung der Bomben auf die Kuppel selbst waren die Meinungen verschieden. Einige stützten sich auf den Kummersdorfer Versuch, bei welchem 21*cm* Torpedo-Bomben einer Kuppel (von 10*cm* Stärke am Schluss und 18*cm* am Rande) keinerlei nennenswerten Schaden brachten, und behaupteten, dass Thürme von den Melinit-Bomben überhaupt nichts zu besorgen hatten; viele andere aber fürchteten die Wirkung der Torpedobomben.

Unter solchen Umständen wurden in Frankreich den Versuchen in Chalons, die vom 6. September 1887 bis 5. Mai 1888 dauerten, mit Spannung und Ungeduld entgegengesehen.

Erprobt wurden: 1. ein Drehthurm der Fabrik S. Chamond, 2. ein Verschwindungsthurm der Gesellschaft Fives-Lille und Chatillon-Commantry, nach der Idee des französischen Ingenieur Oberstlieutenants Bussière; erstgenannte Firma lieferte die Einrichtung, letztgenannte den Panzer, 3. eine Kuppel für eine kurze 155*mm* Kanone, geliefert von der Firma Chatillon-Commantry.

Beide Thürme und die Kuppel waren in ein gemeinschaftliches Beton-Massiv versetzt.

Die Kuppel des Drehthurmes von S. Chamont war aus Walzeisen; der Thurm Bussière's war cylindrisch mit ebener Decke, u. zw. der cylindrische Theil aus Compound, die 24*cm* starke Decke aus Walzeisen; die Kuppel für ein 155*mm* Geschütz endlich war aus *acier coulé et trempé au plomb* in einem Stücke erzeugt.

Es concurrirten somit drei Materialien: *fer laminé* (Walzeisen), *compound* (Compound) und *acier coulé* (Gussstahl), von welchen das letztgenannte vollkommen neu war.

Für den Verschwindungsthurm wurde Compound-Material ausnahmsweise deshalb zugelassen, weil die Wahrscheinlichkeit des Treffens bei diesem Thurmtypus gering war und zum mindesten nicht viele Treffer erwartet werden konnten, weshalb die Anwendung des Compound-Materials zulässig ist; durch Verwendung von Compound wurde andererseits das System, und damit das Heben des Thurmes erleichtert.

[1] Der russische Ingenieur-Capitän L. [illegible] veröffentlichte im Jahre 1890 im russischen Ingenieur-Journal einen Artikel „Die gegenwärtige Lage der Panzerthurm-frage", in welchem er [illegible] gesammelter Erfahrungen [illegible] Panzerthürme stattgehabten [illegible]. Da hievon bisher nur wenig in die Öffentlichkeit gedrungen ist, so wird hier aus [illegible]'s Arbeit [illegible] der Frankreich betreffenden Angaben geboten.

Das neue Material wurde auf Grund der guten Resultate zugelassen, welche Comperativ-Versuche ergeben hatten, die 1887 in der Fabrik Saint Jaques in Montluçon durchgeführt worden waren.

Bei den Versuchen wurde geschossen:

1. Gegen alle drei Objecte, direct, mit verminderter Distanz, aus dem 155*mm* Geschütze; Ladung 11*kg*. Endgeschwindigkeit 468*m*. Panzergranaten, zum Theil auch Stempelgeschosse.

2. Gegen die Scharten der Thürme, auf ungefähr 400*m* Distanz, aus 90*mm* Feldgeschützen mit gewöhnlichen Granaten und Shrapnels und mit Granaten von großem Fassungsraume für Melinit als Sprengladung.

3. Gegen die Scharten, aus Gewehren auf 600, 800 und 1.000*m* Distanz.

4. Directe gegen die Scharten, mit verminderter Distanz, mit Panzergranaten, 11*kg* Ladung, aus der 155*mm* Kanone.

5. Gegen die Thürme, die Vorpanzer und das Beton-Massiv, auf 2.700*m* Distanz mit 30°, 45° und 60° Elevation, mit Melinit-Bomben.

6. Directe gegen den Vorpanzer, mit verminderter Distanz.

Die Durchführung der Versuche, sowie die aus ihnen gezogenen Folgerungen wurden zwar als strenges Geheimnis angesehen; trotzdem drang genügend viel in die Öffentlichkeit, um sich von den Versuchsergebnissen im Wesentlichen ein richtiges Bild zu machen.

Die Versuche bestätigten vor allem die Gefahr, welche dem für directes Feuer bestimmten Thurme durch Schartentreffer droht und führten zur Folgerung, dass für directes Feuer nur Verschwindungsthürme geeignet sind. Die Deckung der Scharte durch schnelles Drehen des Thurmes um seine Axe wurde als nicht verlässlich erkannt, weil die Scharten von Feldgeschützen gefaßt werden können, wenn das Schießen nach der Beobachtung der Thurmdrehung gehörig corrigiert wird. Der sich einfach drehende Panzerthurm wurde nur für das indirecte Schießen (kurze Kanonen, Schießen ausschließlich mit Elevation) geeignet erkannt.

Die Materialfrage für den beweglichen Panzerthurm war nach dem Versuche noch weniger gelöst, wie vorher.

Dass sich Compound für Panzerungen bei Binnen-Befestigungen nicht eignet, stand schon vor den Versuchen fest, wurde aber durch dieselben neuerdings bestätigt.

Das Vertrauen in das Walzeisen wurde durch die Versuche sehr erschüttert. Bei der Bewerfung der Kuppel der Firma S. Chamond und der flachen Decke des Thurmes der Firma Fives Lille und Chatillon Commantry mit Melinit-Bomben, lösten sich — ganz abgesehen von denjenigen Beschädigungen die nicht zu umgehen sind —, von der inneren Oberfläche Metallstücke von 3 bis 17*cm* Dicke, 30 bis 80*cm* Durchmesser und 15 bis 150*kg* Gewicht ab, und wurden mit Vehemenz in das Innere geschleudert, wo sie an der inneren Einrichtung großen Schaden anrichteten. Auch der Stoß der Explosionsgase wirkte schädlich auf den Thurm-Mechanismus. Die Reputation des Walzeisens war somit durch das Verticalfeuer in Frage gestellt, während bis dahin (Kummersdorf, Kotroceni) diese Feuerart gegen Panzer aus Walzeisen einfach als wirkungslos angesehen worden ist.

Das Material *acier coulé et trempé au plomb* bewährte sich besser; dasselbe zeigte nach der Beschießung mit Torpedobomben zwar Sprünge, aber das Lostrennen von Stücken an der Innenfläche wurde nicht beobachtet.

Die Materialfrage blieb also auch nach dem Versuche offen. Die Versuchs-Commission entschied zwar, dass das Material weich (*métal doux*) sein solle, sprach sich aber nicht aus, ob *fer laminé* oder *acier doux laminé* zu verwenden sei.

Die Commission sprach ferner aus, dass die Einführung von Panzerthürmen für jene Fälle angezeigt sei, in welchen es unbedingt nothwendig ist, die 155*mm* Kanone gedeckt aufzustellen; sie erkannte es aber als unmöglich bei den erprobten Thurmtypen stehen zu bleiben, da selbe sowohl bezüglich mancher Details vom Standpunkte des Dienstes in den Thürmen, als auch bezüglich einiger Principien nicht entsprechen.

Die Commission beschloss endlich, dass die endgiltigen Typen für Panzerthürme nach folgenden Grundsätzen, nach folgendem Programme, auszuarbeiten wären:

A. Es sind unbedingt zwei Thurm-Typen nothwendig.

1. Der eine, ein Verschwindungsthurm, für directes Schießen überhaupt, u. zw. für die lange 155*mm* Kanone. Der Thurm des Oberst Bussière, entsprechend vervollkommnet, könnte für diesen Zweck angewendet werden.

2. Der zweite, ein Thurm für indirectes Schießen, armiert mit zwei kurzen 155*mm* Kanonen, ein einfacher Drehthurm für jene Fälle, wenn der gesammte Umkreis auf eine beschränkte Distanz unter Feuer zu nehmen ist; der Thurm der Fabrik S. Chamond, der aber mit zwei langen Kanonen für directes Schießen armiert ist, kann, entsprechend modificiert, dafür als Typus gelten.

B. Für den Verschwindungsthurm muss der Panzer aus zwei Theilen bestehen: aus einem Cylinder und aus einem sphärischen Dach (der erprobte Thurm hatte eine ebene Decke); die Höhe des verticalen Panzers soll minimal sein; das Panzermaterial soll weiches Metall sein, um die Wirkung von Treffern zu localisieren; die Dicke des Panzers soll für den cylindrischen Theil 0·45 bis 0·50*m*, für die Decke 0·25 bis 0·30*m* betragen; der Panzer muss mit einem Hemd aus Eisenblech in einigen Schichten versehen sein, um zu verhindern, dass Metallstücke in das Innere des Thurmes geschleudert werden.

C. Wenn der Thurm ein einfacher Drehthurm ist, so dürfen die Mündungen (Köpfe) der Rohre nicht über den Panzer hinaussehen, da sie sonst von Feldgeschützen demontiert werden.

D. Alle Manöver (das Heben des ganzen Systems, die Ertheilung der Elevationswinkel, die Drehung etc. sollen mittels Handbetrieb, also unabhängig von Maschinen, erfolgen, welch letztere allerdings die Zahl der Bedienungsmannschaften herabmindern.

E. Die Laffeten zweier Geschütze eines Thurmes müssen eine von der andern unabhängig sein.

F. Nützlich wird es sein, elektrisch abzufeuern; dann das Thurm-Innere elektrisch zu beleuchten, damit die Luft nicht verdirbt.

G. Die Ventilation muss durch kräftige Mittel gefördert werden, da die Gefahr, dass sonst wegen schlechter Luft das Feuer eingestellt wird, nicht ausgeschlossen ist.

H. Der Vorpanzer soll aus *métal doux laminé* (*fer laminé* oder *acier laminé*) hergestellt werden; er braucht nicht besonders stark dimensioniert zu sein, falls er durch eine Vorlage aus gutem Beton verstärkt wird.

I. Man muss unbedingt im Auge haben, dass gegen die Thürme mit dünnrandigen Sprengbomben großen Calibers gewirkt werden wird.

Auf Grund dieses Projectes wurden die bedeutendsten Firmen Frankreichs (Creusot, St. Chamond, Fives Lille, Chatillon-Commentry) zu neuer Arbeit geladen; diese zögerten auch nicht, neue bis ins Detail sorgfältigst ausgearbeitete Projecte dem Kriegsministerium vorzulegen, welches dieselben allseitig prüfen ließ.

Endlich waren beide Typen ausgewählt: für das directe Schießen der Verschwindungsthurm der Gesellschaft Fives Lille; für das indirecte Schießen, der einfache Drehthurm der Gesellschaft Chalons-Commentry; es erübrigte nur die Beschlussfassung seitens des *Conseil Supérieur de la Guerre*. Am 2. Jänner 1889 fällte dieser Conseil seine Entscheidung, welche, wie Niemand erwartete, dahin lautete, durch eine neue Commission die Frage der Panzerthürme nochmals zu studieren und neue Versuche auszuführen.

Gegen die auszubessernden und entsprechend auszurüstenden Thürme, welche in Chalons erprobt worden waren, sollte die Artillerie auf kriegsmäßigen Distanzen schießen unter Anwendung jener Mittel der Beobachtung, welche dem Feinde zur Verfügung stehen können. Die Thürme sollen dem Feinde sichtbar sein und während der Beschießung jene Drehung erhalten, welche dem gedachten Feuer aus den Thürmen entspricht. Gegen jeden Thurm sollen 500 Schuss abgegeben werden. Bisher wurden die Thürme bei den Versuchen entweder einfach zerstört (Chalons) oder „absichtlich" geschont (Bukarest); jetzt sollte den Artilleristen die Möglichkeit gegeben werden, ihre ganze Kunst anzuwenden, aber unter der Bedingung, dass sie nicht einfach gegen eine todte Masse, sondern gegen einen activen Gegner zu wirken habe, wobei ihr ohnehin der Vortheil zu statten kommt, dass die Thurmgeschütze nicht thatsächlich antworten.

Aus den Ergebnissen der oben flüchtig skizzierten Versuche die in Frankreich von 1886 bis anfangs 1889 ausgeführt wurden, ist zu ersehen:

1. Dass das französische Kriegs-Ministerium sich den Panzerthürmen zuwandte, als die Frage bezüglich der Artillerie-Einrichtung der festen Plätze kritisch wurde;

2. dass die Panzerthürme für die Deckung der in bestehenden Werken befindlichen Geschütze, aber nur in ausnahmsweisen Fällen, in Aussicht genommen wurden;

3. das Ministerium hatte, als an eine neue Untersuchung der Frage der Panzerthürme geschritten wurde, bereits eine langjährige Erfahrung in dieser Frage hinter sich;

4. es hatte die Ergebnisse der Bukarester Versuche vor Augen;

5. ihm stand eine mit dem Gegenstande im allgemeinen und im Detail vollkommen vertraute Privat-Industrie zur Verfügung;

6. die Thürme wurden einer Beschießung unterworfen, welche — wenigstens damals — anderen Staaten nicht möglich gewesen wäre (Geschoße, Sprengladung, Zünder);

7. diese Versuche zwangen manchen seine Ansicht zu ändern;

8. das Ergebnis der Versuche war ein klares Programm für die endgiltige Ausarbeitung der Thurm-Typen;

9. die Privat-Industrie Frankreichs antwortete in glänzender Weise auf die Forderungen der Regierung;

10. und endlich, als nur mehr erübrigte, die vollkommen ausgearbeiteten Typen zu genehmigen und sodann die nöthige Anzahl Thürme, für welche das Geld schon lange bewilligt war, zu bestellen: wird beschlossen, die ganze Sache von neuem anzufangen, neue Versuche vorzunehmen; nicht etwa in der Absicht, ein oder das andere Detail festzustellen, sondern um sich gleichsam nochmals zu überzeugen, inwieweit die Panzerthürme geeignet sind, — sogar nur für jene einzelnen Fälle, für welche sie das französische Kriegs-Ministerium, auf Grund der Versuche in Malmaison, als einziges Rettungsmittel ansah. Hauptmann Bussjäger.

Flussübergänge mit Nothmitteln.

Technische Kriegsmittel für jeglichen Bedarf schon im Frieden zu beschaffen und an die Verwendungsstelle mitzuführen, ist theils zu kostspielig, theils unzweckmäßig; durch den raschen Fortschritt auf technischem Gebiete ist manches morgen überholt, was heute noch als unerreicht galt, überdies wird auch die Mitnahme mancher Hilfsmittel wegen des ökonomischen und transportlichen Aufwandes unzulässig. Es ist deshalb nothwendig, die Verwendung auch solcher Hilfsmittel ins Auge zu fassen, die unmittelbar vor dem Bedarfsfalle im Kriege zu erwerben sind, oder aber, zu anderem Zwecke in der Ausrüstung bereits vorhanden, sich vielseitig verwenden lassen.

Wenn auch diese Verwendungsmöglichkeit in vielen Fällen der Beurtheilung desjenigen wird überlassen bleiben müssen, der es überhaupt versteht sich mit Nothmitteln zu behelfen, so sollten doch Friedensübungen, Manöver u. dgl., Gelegenheit und Veranlassung hiezu bieten, und die Geschicklichkeit herausfordern, wodurch eine Reihe von Erfahrungen gesammelt würden, die dann auch einschlägige Improvisationen im Kriegsfalle zu Massregeln werden lassen, welche schon eine gewisse Gewähr des Gelingens in sich tragen.

Ein interessantes Beispiel für solche Thätigkeit liefern Versuche, welche im abgelaufenen Sommer in Russland dahin angestellt wurden, das Übersetzen von Flüssen durch, in der Truppenausrüstung zu anderem Zwecken mitgeführte Mittel zu unterstützen.

Laut „Russischen Invaliden“ [1]) wurde ein solcher Versuch am 7. Juni (alten Styls) in Gegenwart des Commandanten der 21. Infanterie-Truppen-

[1]) Nr. 145 von 1891.

Wenn auch die hier gebrachte russische Darstellung nicht alle wünschenswerten technischen Details enthält, und sowohl die erreichten Resultate als auch die daraus gezogenen Schlussfolgerungen hie und da etwas übertrieben scheinen: so empfahl sich die Veröffentlichung dieses Aufsatzes dennoch, weil er vielfache Anregungen enthält und insbesondere wieder zeigt, welch großer Wert in Russland der freien Beweglichkeit der Truppen beigemessen wird, und mit welch einfachen Mitteln dieses Ziel oft zu erreichen ist. Anmerkung der Redaction.

Division, des Commandanten der 2. Sappeurbrigade und sämmtlicher Officiere des 83. Infanterie-Regiments, am Pruth bei einer Breite von ca. 75*m* und 2·40*m* Tiefe ausgeführt. Die Übersetzungsmittel stammten aus dem Fahrparke des genannten Regiments und waren Wagen entnommen, welche je mit einer getheerten Segeltuchdecke von etwa 3·40*m* Länge und 2·70*m* Breite bedeckt waren.

Die Herstellung der Bote wurde auf folgende Weise bewirkt. Zwei Segeltücher, welche zur Erzielung der erforderlichen Wasserdichtheit früher ins Wasser getaucht worden waren, werden nebeneinander auf die Erde gelegt und der Länge nach durch einen Falz verbunden, der durch Übereinanderlegen der Ränder auf 0·60*m* Breite erzeugt wird. Hierauf werden die zwei birkenen Seitengeflechte eines Wagens und die zwei rückwärtigen Geflechte zweier Wagen, im Viereck aneinandergestellt und an den so entstehenden Kanten mittelst Schnürstricken an je zwei Stellen, oben und unten, aneinander gebunden. Der so entstandene Zaun dient als Kahngerippe, nachdem unter selben noch früher ein Seitentheil des zweiten Wagens als Boden untergelegt und das ganze auf die ausgebreitete Segelleinwand gestellt wird; quer über den Boden werden zur Versteifung Schaufelstiele gelegt und deren Enden unter die geflochtenen Wagenseitentheile geschoben. Am Vorder- und Steuertheil kommen zur Erhöhung des Widerstandes gegen den Stoß des Wassers vorspringende Theile, und zwar durch Anbinden von Pferdepfählen in geneigter *Richtung* gegen die Vorder- und Seitengeflechte. Sodann wird das Gerippe mit dem Segeltuch überzogen, indem selbes über die Borde gelegt und seine Ränder an den Seitengeflechten und den am Boden eingelegten Stielen festgebunden werden. Nachdem nicht an allen Segeltüchern Riemen oder Schnüre angebracht sind, sind solche beizeiten anzunähen. Die anderen Enden des Segeltuches werden über Bug- und Steuertheil gezogen und an selben mit Leinen befestigt. Als Sitze werden Bretter vom Wagenboden oder Faschinen in Strickschlingen eingelegt und festgebunden.

Die Arbeit zur Herstellung eines Bootes dauerte nur 20 Minuten, wobei 6 Mann mitwirkten. Das Boot war am Boden 2·85*m* lang, oben 1·35*m*, unten 0·82*m* breit und 0·95*m* tief.

Obwohl ein solches Boot hinlängliche Dauerhaftigkeit, Undurchdringlichkeit und Tragkraft besitzt (mehr als 984*kg*), so stellt es doch infolge seines Schwankens kein bequemes Überschiffungsmittel vor und kann nur in äußersten Fällen bei sehr günstigen Umständen in fließenden Gewässern gebraucht werden. Bei dem in Rede stehenden Versuche übersetzten in einem solchen Boote 12 Mann ohne Unfall, aber nur Dank der regelmäßigen Vertheilung des Gewichtes und der vollkommenen Ruhe des Wassers! Zur größeren Sicherheit waren von außen an die Kahnränder Faschinen gebunden worden. Später wurden zwei solcher Kähne ins Wasser gelassen, mittels vier paarweise gelegter Deichseln mit einander verbunden, und zur Erzielung größerer Dauerhaftigkeit der Verbindung kurze Ketten, mittels deren die Seitengeflechte sonst an dem Wagen befestigt sind, angewendet. Auf ein solches Überschiffungsglied wurde ein Wagen von 656*kg* Gewicht gebracht. Nach Herabnahme desselben wurden 36 Mann, aber ohne Gepäck, überschifft. Die Leute waren so vertheilt, dass die Ruderer vollkommen freien Platz hatten und auch die Bug- und Steuertheile vollkommen unbesetzt waren. Das Glied trug auch 40 Mann,

so dass durch vier- bis fünfmaliges Übersetzen eine Compagnie die Ufer wechseln kann. Der Wagen wurde auf dem Überschiffungsgliede mittels eines Seiles von einem Ufer zum andern gebracht; die Mannschaft durch Rudern, was mit Schaufeln und schmalen, den Wagenböden entnommenen Brettern bewerkstelligt wurde. Die Tragkraft eines solchen Gliedes ist so groß, dass bei 36 Mann Besetzung die Borde 26*cm* über Wasser bleiben. Trotzdem die Boote $3^1/_2$ Stunden im Wasser waren, hatten sich in selben nur 40 Liter Wasser gesammelt, und zwar an den nicht so sorgfältig überzogenen Vorder- und Hintertheilen.

Die Resultate dieses Versuches müssen insoferne zufriedenstellend genannt werden, als sie gezeigt haben, dass in äußersten Fällen Ausrüstungsmittel der vorbeschriebenen Art für die Bewerkstelligung eines Überganges bei sonst günstigen Ufer- und Wasserverhältnissen hinreichen, was bei Mangel eines vorbereiteten Überschiffungsmaterials von ausschlagebender Bedeutung werden kann. Steht Zeit zu Gebote, oder sind die Witterungsverhältnisse ungünstig, wird man wohl zu diesem Hilfsmittel nicht greifen. Dass solche Versuche, soll das Mittel überhaupt anwendbar sein, nicht nur in Gegenwart der Officiere und der Unterofficiere, sondern auch jener der Mannschaft gemacht werden sollen, schon um selben Vertrauen zur Benützung einzuflößen, liegt auf der Hand.

Die Versuche lieferten auch den Beweis, dass solche Segeltücher genügend wasserdicht sind, um mit ihrer Hilfe ähnliche Überschiffungsglieder zu erzeugen; z. B. durch Überziehen gefäßähnlicher Gegenstände, wie Kisten, oder auch von mittels aneinander genagelter Latten zusammengefügten Gerippen, die manchmal leicht erhältlich oder in kurzer Zeit hergestellt sind. Je steifer solche Gerippe gemacht werden können, desto stabiler sind natürlich die aus ihnen angefertigten Schwimmkörper; übrigens wird man diese nicht directe zur Aufnahme der zu Überschiffenden einrichten, sodern kleiner als sonst nothwendig halten, und als schwimmende Unterlagen unter einer auf ihnen befestigten Plattform verbinden. Zum mindesten werden solche Mittel, wenn auch nicht zur directen Überschiffung, so doch zur Beförderung der Ausrüstung solcher Truppen benützt werden können, welche durch Schwimmen einen Fluss forcieren.

Dies lehrt ein von der 1. Don'schen Kosaken-Division an der Weichsel unweit der Festung Iwangorod am 9. und 10. August vorigen Jahres (alten Styls) ausgeführter Versuch zur Übersetzung der Weichsel unter Mitnahme der Ausrüstung und von Geschützen der Artillerie; hiebei wurden Boote aus getheertem Segeltuch im Ausmaße der Wagendecken, dann Picken System Apostolow verwendet.

An die Cavallerie-Sappeure (Pionniere) war folgende Supposition ausgegeben worden: Ein Cavallerie-Detachement, aus 2 Sotnien und 2 Cavallerie-Geschützen bestehend, ist beauftragt, am 9. August die Weichsel zu übersetzen; es hat dann unentdeckt am jenseitigen Ufer Biwak zu beziehen, und — unter der Annahme, dass die Festung nicht existiere — sich der Eisenbahn-Einrichtungen der Station Iwangorod zu bemächtigen, selbe und auch die Brücke über den Wieprz zu zerstören. Behufs möglichst scharfer Beurtheilung der Eignung der erwähnten Boote für das Übersetzen war die gefährlichste Stelle, nämlich die Einmündung des Wieprz, woselbst eine starke Strömung mit Wirbeln herrscht, bestimmt worden.

Nach Empfang des Befehles entsendete das Detachement unverzüglich nach verschiedenen Seiten Patrullen zur Entdeckung der für den Übergang günstigsten Stelle aus, da die Breite des Flusses, die Wirbel und die steilen Ufer anfangs die Kosaken in Unruhe versetzten. Kühn und toll versuchten einzelne Reiter der Strom an verschiedenen Stellen zu durchschwimmen, allein die Stärke der Strömung trug sie weit den Fluss hinunter, und nur einige gelangten an das andere Ufer. Die Pferde der übrigen konnten gegen die Strömung nicht ankämpfen und kehrten um.

Endlich nach $1^1/_2$ Stunden, nachdem man die Ufer und Strömungen der Weichsel sorgfältig recognosciert hatte, entschloss man sich, den Übergang oberhalb der Vereinigung der Flüsse, und zwar in höchstens $800m$ Entfernung zu bewerkstelligen, und zwar so, dass die von der Strömung fortgetragenen Reiter anfangs eine Sandbank passieren sollten, welche sich in der Mitte des Flusses gebildet hatte, und sodann schwimmend über den Hauptarm des Flusses an das abschüssige jenseitige Ufer zu gelangen hätten, wobei sie wahrscheinlich nicht in die Wirbel geriethen. Diese Annahme der Patrouillen traf völlig ein. Die Wasserstrecke bis zur Insel in einer Breite von $640m$ konnte durchfurtet werden, wobei jedoch das Wasser den Reitern bis an die halbe Brust reichte. Beim Übersetzen des zweiten Theiles des Flusses trug die Strömung die Reiter noch oberhalb der Wirbel an das Ufer.

Indessen hatten sich die Sappeure jedes Regiments an die Zusammensetzung ihres Bootes gemacht und 45 Minuten darnach wurde das erste ins Wasser gelassen und mit der ganzen Rüstung, den Waffen und der Montur von 20 Reitern beladen. Die Führung des Bootes übernahmen 6 Kosaken mit Rudern aus Picken, an welche Linneman'sche Spaten oder hölzerne Ruderschaufeln gebunden worden waren. Es befanden sich daher an Bord: 20 Sättel mit Gepäck à $32{\cdot}8kg = 756kg$, 6 Mann à $66kg = 396kg$, zusammen $1152kg$, ungerechnet Waffen und Montur. Der Bord des Bootes war dabei noch $35cm$ über dem Wasser.

An Zeit wurden für das Durchfurten bis zur Sandbank 5 bis 6 Minuten, für das Durchsetzen im Hauptarme 4 bis 8 Minuten gebraucht, wovon 2 bis 6 Minuten je nach der eingeschlagenen Richtung auf das eigentliche Schwimmen kamen. In 10 bis 15 Minuten war also das Detachement auf dem anderen Ufer. Die Boote, mit welchen man die mehrerwähnte Sandbank umschiffen musste, gelangten nach Zurücklegung eines Weges von $1{\cdot}6km$ nach 28 Minuten an die Ausschiffungsstelle.

Die Pferde ließ man, behufs des Abtrocknens, sich im Sande wälzen, und eine Stunde nach Beginn des Überschreitens saß das Detachement, zum Weitermarsche bereit und völlig gerüstet, wieder im Sattel.

Der ganze Übergang vollzog sich, dank den Boten, ruhig, ohne jede Schwierigkeit und ohne jeglichen Unfall; das gleiche ist nunmehr auch für die Zukunft zu hoffen. Das Wichtigste hiebei ist, dass die Ausrüstung und besonders die Sättel vor dem Nasswerden bewahrt werden. Im letzten Feldzuge hatte diese Division verschiedene Donau-Inundationen im Sattel durchschwommen; doch zeigten diese Übergänge, welch unverbesserlicher Schaden durch das Nasswerden der Sättel entstand: alle zogen sich beim Trockenwerden mehr oder weniger krumm und verloren die Symmetrie ihrer Theile,

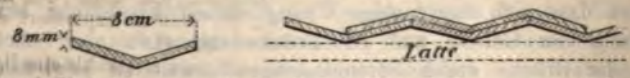
zu wählen ist, je nach der Dicke des Stammes. An der Scheibe ist eine kreisrunde Stahlschneide angebracht; in der Mitte der Scheibe befindet sich eine mit Gewinden versehene Bohrung. Dieses Verschlusstück wird an dem eben geschnittenen dicken Stammende mittels eines Spannkreuzes und entsprechender Klammern befestigt, nachdem vorher die Stahlschneide durch Hammerschläge auf die Scheibe, in die Jahresringe eingetrieben wurde; in die mittlere Bohrung wird hierauf ein Rohrstück eingeschraubt, dieses mittels eines Kautschukschlauches mit einer Druckpumpe verbunden, und nun eine beliebige Flüssigkeit so lange in den Stamm geprest, bis die am dünnen Ende abrinnende Lösung der Probe entspricht. Die Procedur ist ziemlich einfach und am besten an frisch gefällten Stämmen die man abästet, in der Rinde belässt, und in entsprechende Klotzlängen schneidet, durchzuführen. Der Apparat ist tragbar, und sind zwei Arbeiter zur Montierung und Imprägnierung eines Stammes erforderlich.

Ausgedehntere Imprägnierungs-Arbeiten wurden bis nunzu mit Buchenhölzern bei Anwendung von Chlorzinklösung während zweier Jahre durchgeführt.

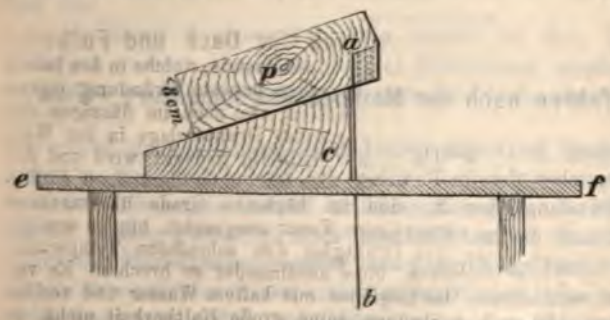
Auf der genannten Ausstellung waren verschiedenartige Holzproducte, die aus einem nach der Pfister'schen Methode imprägnierten oder gefärbten Holze erzeugt waren, zu sehen. Wer nähere Daten wünscht, der wende sich an die Patentinhaber, die Herren Pajanović & Comp. in Agram.

Pfister'sche Hohl-Schindel.

Auf derselben Ausstellung waren Hohl-Schindeln, Patent Pfister, von den Eigenthümern dieses Patentes, den Herren Jakčin & Lampe in Agram, ausgestellt zu sehen, auch waren dort zwei mit diesem Materiale eingedeckte Objecte zu bemerken. Diese Hohl-Schindel hat den untenstehenden Querschnitt und ist 45*cm* lang; die Eindeckung erfolgt nach beigegebenem Schema.



Erzeugt wird das genannte Deckmaterial auf einer gewöhnlichen Kreissäge aus 8*cm* dicken Pfosten bei Benützung einer entsprechenden Vorlage, wie dies aus der Figur schematisch ersichtlich ist; *a b* = Blatt der Kreissäge, *e f* = Tisch der Kreissäge, *c* = Vorlage aus Holz, *P* = Pfoste, welche man von beiden Breitseiten bis zur Mitte abwechselnd anschneidet.



Während gewöhnliche Schindeln zu ihrer Erzeugung gutes Spaltholz brauchen, kann man zu diesen Schindeln beliebiges Material wählen; da sie diagonal genagelt werden, reißen sie nicht. Ausführliches ist bei den genannten Eigenthümern dieses Patentes zu erfragen.

Hauptmann Muzyka.

Kleine Notizen.

Chemische Theorie des Schießpulvers von H. Debus. Der Verfasser kommt, als Ergebnis früherer und neuerer Untersuchungen, zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Im allgemeinen wird bei Verbrennung des Schießpulvers der Sauerstoff der Kohle mit dem Wasserstoff derselben als Wasser abgeschieden; ist jedoch mehr Kohle vorhanden, als durch den Sauerstoff des Salpeters zu CO_2 verbrennen kann, so wird Wasser zerlegt und die Pulvergase enthalten größere Mengen von Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlenoxyd.

2. Die normalen Verbrennungsproducte, deren relative Mengen nur von der Zusammensetzung des Pulvers und nicht vom herrschenden Drucke abhängen, sind Kaliumcarbonat, -sulfat, -disulfid, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Stickstoff.

3. Alle rationellen Pulversorten lassen sich als Mischungen dreier Sätze, P, Q und R darstellen, deren Zusammensetzungen und Verbrennungs-Gleichungen folgende sind:

$$P\colon\ 4\,KNO_3 + 5\,C = 2\,K_2CO_3 + 3\,CO_2 + 2\,N_2;$$
$$Q\colon\ 2\,KNO_3 + 1\,C + 1\,S = K_2SO_4 + 1\,CO_2 + N_2;$$
$$R\colon\ KNO_3 + 3\,C + 2\,S = K_2S_2 + 3\,CO_2 + N_2.$$

Bei Verbrennung gleicher Gewichte liefert P die größte Energie, Q die größte Wärme und P die größte Gasmenge. Das französische Sprengpulver besteht nur aus Satz R; das braune westphälische Pulver aus $2\,P + Q$.

4. Das Gasvolumen, das aus einem Pulver von der Zusammensetzung 16 Mol. Salpeter, y Atome Kohle und z Atome Schwefel entwickelt wird, ist gleich $(160 + 20y + 16z) \times 799{\cdot}3 cm^3$; die dabei freiwerdende Wärme $1827154 - 16925y - 8788z$ kleine Calorien; die Leistungsfähigkeit des Pulvers ist dem Product beider Größen proportional. Es kann somit die Energie verschiedener Pulversorten direct aus ihrer Zusammensetzung berechnet werden; dieselbe wächst bei constantem Salpeter- und Schwefelgehalt mit der Kohlenstoffmenge, nimmt aber bei constantem Salpeter- und Kohlengehalte mit dem Schwefel ab.

5. Satz Q verbrennt schneller als P oder R, greift daher Geschütze mechanisch am stärksten an: Satz Q ist der billigste, sobald Salpeter mindestens fünfmal theurer ist als Schwefel.

6. Die Entzündung erfolgt durch den Schwefel, der dann den Salpeter und die Kohle auf die Reactions-Temperatur erhitzt. Im Vacuum explodiert daher Pulver im Focus einer Linse nicht, weil der Schwefel verdampft.

7. Das braune sogenannte Cacaopulver enthält statt Holzkohle eine lignitähnliche Substanz mit 50% Kohlenstoff und 50% Wasserstoff und Sauerstoff im Äquivalentsverhältnis; Kohlenstoff, Schwefel und Salpeter entsprechen dem Verhältnis $2\,P + Q$.

Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. 1892. 1.

Über Drahtglas und seine Verwendung für Dach und Fußböden. Zu den wichtigsten Erfindungen auf dem Gebiete der Glasindustrie, welche in den letzten Jahren gemacht worden sind, gehört unstreitig diejenige neueste Erfindung, irgendwelches Glas, Tafel- oder Hohlglas, bei der Fabrikation, also noch im flüssigen oder plastischen Zustande, mit einer Metall-, beziehungsweise Drahteinlage in der Weise zu versehen, dass diese Einlage durch das Glas vollständig gedeckt wird und deshalb nicht rosten kann. Die Eigenschaften, welche das mit einer derartigen Einlage versehene, sogenannte Drahtglas besitzt, sind im höchsten Grade überraschend. Während eine gewöhnliche Glasplatte, dem offenen Feuer ausgesetzt, binnen wenigen Secunden in sich zusammenfällt, kann das Drahtglas den schroffsten Temperaturwechsel und selbst directes Feuer aushalten, ohne auseinander zu brechen. Es verträgt sogar in hocherhitztem Zustande das Begießen mit kaltem Wasser und verliert trotz der dann entstandenen Risse und Sprünge seine große Haltbarkeit nicht, da das Glas seine innige Verbindung mit der Drahteinlage behält. Diese vorzüglichen Eigenschaften und namentlich die vollständige Sicherheit gegen Bruch machen das Drahtglas für viele technische Zwecke äußerst wertvoll. Die natürlichste Verwendung findet dasselbe für Bauzwecke als Dach- und Fußbodenglas, weil es gegenüber dem gewöhnlichen Tafel- oder Rohglase eine ungleich höhere Widerstandsfähigkeit besitzt

und selbst in geringeren Stärken, auch bei fortgesetzter, übermäßiger Beanspruchung nur durch Zerreißen des Drahtgeflechtes zerstörbar ist. Infolgedessen kann man das Drahtglas für Oberlichtfenster, ohne dass die sonst gesetzlich vorgeschriebenen Drahtschutzgitter nöthig sind, verwenden, wodurch einestheils eine erhebliche Ersparnis erzielt, und anderntheils die mannigfachen Übelstände, welche diese Schutzgitter hinsichtlich Befestigung, Reinhaltung, Rosten u. s. w. bieten, vermieden werden.

Auch als diebessicher, bis zu einem ziemlich hohen Grade, kann man das Drahtglas bezeichnen, denn es lässt sich weder vermittels des Diamants zerscheiden, noch sonst mit gewöhnlichen Mitteln und auch nicht ohne großes Geräusch zerstören. Das neue Fabrikat bildet gewissermaßen eine Ergänzung des bekannten und seit Jahren schon eingeführten Hartglases, mit welchem es die große Widerstandsfähigkeit gegen Stoß, Druck und schroffen Temperaturwechsel gemein hat.

Während das Hartglas namentlich in solchen Fällen vortheilhaft Verwendung findet, in welchen man geringe Glasstärke bei großer Haltbarkeit bevorzugt, — z. B. wird es von den meisten Gasanstalten und vielen Eisenbahnen zu Laternen- und Signalscheiben benutzt und auch von der kaiserl. Marine zu Decks- und Seitenfenstern fast ausschließlich verwendet — eignet sich das Drahtglas, welches vorläufig nur in Stärken von 8—10, 15, 20, 25*mm* u. s. w. angefertigt wird, dagegen besser für diejenigen Verglasungen, bei welchen größere Plattenabmessungen in entsprechenden Stärken verlangt werden.

Das Drahtglas ist in Deutschland und vielen anderen Ländern bereits patentiert und wird von der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vormals Friedrich Siemens in Dresden allein fabriciert. Es sind auch bereits Anlagen geschaffen worden, um die Herstellung des genannten Artikels in großem Maßstabe betreiben zu können.

Die genannte Firma, welche in den von ihr betriebenen Zweigen der Glasindustrie voranschreitet, ist schon immer bestrebt gewesen, die sprichwörtliche Zerbrechlichkeit des Glases illusorisch zu machen, und kann man das Drahtglas, welches in so vortheilhafter Weise das bekannte Hartglas ergänzt, als einen weiteren Fortschritt in dieser Hinsicht bezeichnen. Auch dem neuen Fabrikat wird es daher an einer schnellen und ausgedehnten Einführung sicher nicht fehlen.

Deutsches Baugewerksblatt. X. 35.

Cementbeton gegen hohe Kältegrade unempfindlich zu machen. Ingenieur Reinhold soll ein einfaches Mittel gefunden haben, um das sich Schälen und Abblättern des Cementbetons namentlich in kalten Gegenden zu verhindern. Zu seinen Versuchen mischte er 1*l* Portland-Cement, 1*l* Kalk und 3*l* reinen Flussand, welchem Gemenge er dann eine Lösung von 1*kg* Natron in 3*l* Wasser hinzufügte[1]). Diese Masse wurde während 14½ Stunden einer Kälte ausgesetzt, die im Maximum — 31·5° betrug; darauf wurde das Versuchsstück in einen geheizten Ofen gebracht und der Hitze durch drei Stunden ausgesetzt, ohne dass es hiedurch irgendwelche Sprünge bekommen, oder anderweitige Beschädigungen erlitten hätte.

Wiener Bauindustrie-Zeitung. 1891. 7.

Buckingham's Vorgang beim Gesteinbohren. Man bringt in das Bohrloch Petroleum, Terpentin, Benzin, oder eine ähnliche Flüssigkeit, wodurch sich das Bohrmehl zusammenballt und, sich nach oben schiebend, aus dem Bohrloch tritt; auch dringt das Öl ins Gestein und erleichtert und beschleunigt die Arbeit dadurch wesentlich. Selbst bei zehnmal höheren Preisen der genannten Flüssigkeiten würde der Gewinn an Zeit und Mühe noch immer aufgewogen werden.

Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1891. 51,

Die Festigkeit eiserner Nägel und Bolzen in Holz. Aus einer langen Versuchsreihe, welche J. M. Powell und A. E. Harvey von der Universität Illinois über das Haften von Eisennägeln und Bolzen in Holz angestellt haben, ergab sich das Resultat, dass der runde Querschnitt für Nägel und Bolzen dem vierkantigen

[1]) Siehe die ähnlichen Versuche des „Militär-Comités". „Mittheilungen" 1891. 7. Heft. Seite 257 ff.

beiweiten vorzuziehen sei. Sie haften nicht nur stärker, sondern ergeben auch des kleineren Querschnittes wegen eine Materialersparnis. Die Vorbohrung, deren Verhältnis zu dem Querschnitte des Bolzens von großem Einfluss auf die Haltbarkeit ist, wurde in sorgfältiger Weise erprobt und festgestellt, dass $^{14}/_{16}$ des Bolzenquerschnittes für den vierkantigen, und $^{13}/_{16}$ für den runden Querschnitt als Bohrloch entsprechen. Das Herausreißen von auf einen Zoll mittels Schlägel in Bohrlöcher der angegebenen Ausmessungen getriebenen Bolzen erfolgte bei dem vierkantigen (ein Zoll engl. im Geviert) bei 349*kg* und bei dem entsprechenden runden Bolzen bei 355*kg* Belastung. Wiener Bauindustrie-Zeitung. 1891. 14.

Wirkung des Blitzes auf Gebäude. Prof. Dr. Neesen berichtete kürzlich in der elektrotechnischen Gesellschaft über einen bemerkenswerten Blitzschlag, der im Juli das Gut Rosko bei Filehne getroffen hat. Nach dem von starkem Hagelschlag und Sturmwind begleiteten Gewitter zeigte sich, dass das ganze Dach eines sehr großen Stallgebäudes abgedeckt war, die Trümmer des Daches lagen zerstreut um das Gut umher; die zahlreichen, zum Theil viel höher gelegenen anderen Gebäude des Gutes hatten keine Beschädigung erlitten. Die Blitzableiter des Stallgebäudes waren mit dem Dache zwar mit abgerissen worden, zeigten jedoch nicht die Spur eines Blitzschlages. Professor Neesen ist auf Grund seiner an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchung zur Überzeugung gelangt, dass die Ursache der Zerstörung lediglich die Folge eines Blitzschlages war. Der Blitz hat aber nicht die Blitzableiteranlage, sondern die durch Schienen in guter metallischer Verbindung stehende Eisenconstruction, auf welcher das Dach ruhte, unmittelbar getroffen; dass das Dach abgedeckt sei, erklärt sich als Folge der mit dem Blitzschlage verbundenen Wirbelbewegung der Luft.

Der Vorfall lehrt aufs Neue die Unzulänglichkeit der nach der Theorie des Schutzkreises construierten Blitzableiter. Ein Grundfehler der Blitzableiter-Anlage sei es gewesen, dass die einzelnen Fangstangen nicht unter sich und mit der ganzen Metallmasse im Inneren des Gebäudes verbunden gewesen sei.

Wiener Bauindustrie-Zeitung. 1891. 14.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate September 1891 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

2339. Kowalski Roman in Iwonicz. Nachnehmebohrer.

2340. Leniecki Josef in Jasienica. Verfahren und Vorrichtung zur Verkleidung von Bohrlöchern ohne Benützung von Bohrröhren und ohne Verringerung der Bohrlochweite.

2341. Schlepitzka Anton in Wien. Neuerungen an Gesteinbohrmaschinen mit elektrischem Antrieb.

Classe 7.

2248. Topham G. und Winiwarter G., Firmen in Wien. Maschinen zum Falten, respective Biegen von Trägerwellblech.

Classe 19.

2390. Claussen Christian in Hamburg. Asphaltpflaster mit eingelegtem schmiedeeisernem Rippenkörper.

Classe 28.

2440. Paskus Adolf in Ipolyság. Lederfett.

Classe 31.

2445. Norton Edwin in Maywood und Adcock Edmund in Chicago. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Metallröhren.

Classe 33.

2453. Höfle Johann Georg in Offenbach a. M. Material zur Herstellung der Wandungen von Koffern, Kästen und Tornistern.

Classe 37.

2488. Christoph & Unmack, Firma in Kopenhagen. Zerlegbare Baracken. System Döcker.
2491. Fiers Alexander W. in Wien. Neuerungen an Metalldachdeckungen.
2492. Hruška Florian in Lieben. Vorrichtung zum Verhüten des Eindringens von Regenwasser zwischen die Fenster.
2496. Stöcker Wilhelm in Elberfeld. Gerüsthalter.
2497. Westphalen Rudolf, Graf, in Wien. Metallisierte Dachpappe und Pappeplatten.

Classe 42.

2513. Bernhofer Franz in Horn. Rauchfangs-Reinigungs-Control-Vorrichtung.
2514. Bodding Andor in Drammen. Verfahren und Apparat zum directen kartographischen Aufzeichnen des von dem Rade eines Fahrzeuges zurückgelegten Weges.
2516. Fritsch Karl in Wien. Neuerungen an Fernrohren und Feldstechern.
2517. Hartl Hans in Reichenberg. Fernmeldendes Thermometer.
2519. Luschin E. in Wien. Plesiometer. Instrument zur Durchführung annähernder Vermessungen.

Classe 45.

2547. Stone & Blyth, Firma in Wien als Cessionarin des Wenzel Wedrich in Wien. Verbesserung an Scheermaschinen für Pferde, Schafe und andere Thiere.

Classe 49.

2561. Aksamit Josef in Wien. Verfahren zur rationellen Herstellung von Schraubenmuttern.
2562. American Screw Company in Providence. Neuerung an Holzschrauben.
2572. Mannesmann Max in Remscheid-Bliedinghausen. Verfahren und Einrichtung zur Formgebung zum Auswalzen und Kalibrieren von Rohren und anderen Hohlkörpern.
2573. May William Ellis in Fulham Park Gardens. Verfahren und Apparat zum Gießen und Verarbeiten von Metallen unter Vermeidung der Bildung von Hohlräumen.
2574. Oberreit Ludwig in Pilsen. Verbesserungen bei der Erzeugung von Schaufeln.
2575. Riemer Julius in Düsseldorf. Verfahren und Einrichtungen zum Walzen von Röhren, röhrenförmigen Stangen, Cylindern und dergleichen ohne Schweißnaht.
2578. Vogel Frederik in Hamburg. Maschine zur selbstthätigen Anfertigung von Hufeisen.

Classe 54.

2599. Actiengesellschaft für Cartonnagen-Industrie in Loschwitz-Dresden. Neuerung an Figuren-Schießscheiben und deren Herstellung.
2605. Lönnerberg Adolf Ludwig in Stockholm und Grevilli Lars Gustaf in Mariestad. Treibriemen von Papier und Verfahren zur Herstellung von solchen.

Classe 56.

2612. Bildstein Albert in Bregenz. Federnde Steckstollen.
2614. Tompkins Gilbert in San Leandro. Neuerungen an Hufraspeln.
2614. Wachtl Anton in Graz. Neuerungen an Striegeln.

Classe 59.

2621. Kieslich Johann in Patschkau. Zweirädrige Feuerspritze.
2626. Ritter Moriz und Schaden Johann in Wien. Neuerungen an Spritzen.

Classe 61.

2630. *Wilson Manufacturing Company Incorporated* in Minnesota. Eigenthümlicher Apparat zur Rettung aus Feuersgefahr.

Classe 72.

2670 Meixner Franz in Hernals (Wien). Neuerungen in der Herstellung von Läufen für Feuerwaffen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

Classe

5. Gesteinbohrmaschine. — Johann Sprenger.
18. Verfahren zur Behandlung gewisser Stahlsorten beim Gießen und Schmieden. — Robert Kern.
19. Neuerungen an Brücken aus Eisen und Beton. — Robert Wünsch.
37. Decken-Construction. — Anton Honus.
„ Neuartige Decken-Construction. — Joseph Melan.
38. Neuerungen an Holz-Imprägnierungs-Vorrichtungen. — Eduard Porr.
„ Flurplatten aus Holz. — Friedrich Theissing.
47. Verbesserter Schraubenverschluss. — Daniel O. Ward.
49. Verfahren zur Erzeugung schmiedeeiserner Röhren ohne Schweißung. — Anton v. Kerpely.
„ Loth für Aluminium und Verfahren zu seiner Herstellung und Anwendung. — Frau Marguerite H. Lançon.
„ Loth für Aluminium. — Alexius Roeder.
56. Reitzäume und Leitseile. — Victor Guellard.
70. Verbesserter Punktierapparat oder Linien-Combinationszieher. — Adolf P. Eggis.
72. Neuerungen an selbstthätig- oder schnellfeuernden Geschützen. — Francis E. D. Acland & Carl Hohnström.
„ Hauben-Geschoss. — John W. Ross.
„ Repetier-Kapsel-Pistole. — Carl Neuhaus.
„ Neuerung an Gewehren mit Cylinderverschluss. — Henri Pieper.
„ Einlegrohr für Gewehrläufe jeder Art in Drall, gerade gezogen, oder glatt gebohrt. — Nicolaus Szailer.
„ Eigenthümliches Magazin für Hinterlader. — Charles W. Sponsell.
„ Neuerungen an Cartouchen. — Heinrich Ulbricht's Witwe.
80. Infusorien-Macadam. — Eduard Ney.
„ Neue Construction von Mauerziegeln und Verfahren mittels dieser Ziegel möglichst flache Wölbungen herzustellen. — Wenzel Reisner.
81. Officiers-Packtasche, verbunden mit einem Traggerüst. — Josef Roletschek.

2. Formen zur Herstellung von Pressbrod. — Ernst Berger.
„ Verfahren zur Herstellung von Dauerbrod, resp. Dauerbackwaren. — Eduard Schramm & Adalbert Chechany.
15. Verfahren zur Behandlung von Aluminium- und Nickelplatten für lithographischen Druck. — Johann Friedrich Krebs.
22. Eigenthümliches Verfahren zur Herstellung eines neuen Anstrichmittels für Holz und Mauerwerk. — Dr. Julius Hofmeier.
28. Neuartiges Lederzurichtungs-Verfahren. — Bernard J. Gibney und A. Cheverton & Co.
35. Neuartiger Krahn. — Theodor Schönwald.
45. Neuerung in der Befestigungmethode für Hufeisen. — Friedrich Johann Tetley.
64. Verbesserungen an unexplodierbaren Kannen für feuergefährliche Flüßigkeiten, wie: Äther, Neolin, Benzin, Weingeist, Terpentin, Petroleum etc. — Firma Graf, Walder & Co.
„ Eiserne Spundwand. — F. H. Schmidt.
72. Schloss für Feuerwaffen. — Carl Müller genannt Carl Müllner.
„ Neuerung an Magazinsgewehren. — Albert Silbermann.
„ Patronenhülse für Artillerie-Einheits-Geschoss-Patronen. — Eduard Rubin.
„ Gewehrschloss mit beim Aufschlag sich ausbreitenden Lappen. — J. P. Sauer & Sohn.
„ Handfeuerwaffe. — Hermann Leineweber.

[1]) Illustrirtes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 259 und 260.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate December 1891.

Mit Ende November 1891 waren krank verblieben	11.900	Mann
Im Monate December 1891 sind neu erkrankt	22.752	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		83
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.725	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		28
Im Monate December 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.961	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.823	„
Zusammen	23.784	Mann
darunter als:		
genesen	21.804	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	97	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		0·35
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.868	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.278	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.590	„

Bei den in Abgang gekommenen 23.784 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.416	—
Darm-Typhus	112	20	Lungen-Entzündung	227	14
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	471	—	Rippenfell-Entzündung	63	6
Blattern	6	1	Magen-Katarrh	1.217	—
Tuberculose der Lungen	47	11	Acuter Darm-Katarrh	768	—
Influenza	803	2	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.404	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	497	—	Wunddruck der Füße	723	—
Trachom	194	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	88	29	0·43	Lemberg	78	26	0·53
Innsbruck	80	22	0·07	Budapest	79	30	0·59
Graz	94	29	0·40	Pressburg	96	32	0·19
Zara	96	47	0·21	Kaschau	92	33	0·50
Prag	70	25	0·40	Temesvár	78	32	0·14
Josefstadt	73	20	0·20	Hermannstadt	114	47	0·37
Krakau	79	28	0·31	Agram	91	39	0·30
Przemyśl	64	26	0·42	Sarajevo	72	25	0·25

Außerdem sind noch vorgekommen:
36 Selbstmorde, 7 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Taktische Studie über die Schlacht von Custoza im Jahre 1866. Von Carl Ritter Mathes von Bilabruck, Oberst im k. und k. Generalstabs-Corps. Mit 1 Karte und 1 Plan. Wien, Verlag von L. W. Seidel und Sohn. 1891.

Ohne eine Festschrift sein zu wollen, ist dieses Werk etliche Wochen vor dem 25jährigen Gedenktage der für die österreichischen Waffen so ruhmvollen Schlacht vom 24. Juni 1866 erschienen.

Die strenge Sachlichkeit des Werkes und seine mit dem Titel übereinstimmende Richtung: Die Ereignisse vor dem 24. Juni und dieses denkwürdigen Tages zum Ausgangspunkte taktischer und allgemein militärischer Betrachtungen zu nehmen, gestattet es, unsere Leser auch heute noch und obgleich der Reiz der Neuheit verschwunden ist, darauf aufmerksam zu machen.

Die Kühnheit des Erzherzoglichen Planes, die Klarheit und Einfachheit desselben, die Entschiedenheit seiner Durchführung wollen nicht nur verständnisvoll erfasst, sondern auch — und namentlich gilt dies von der Haltung der Truppen und ihrer Führer in der Schlacht von Custoza — in einer das Herz des österreichischen Soldaten bewegenden Sprache vorgetragen werden. In glücklicher Weise weiß der Verfasser kühle Nüchternheit bei den taktischen Betrachtungen und kritischen Besprechungen mit der freudigen Genugthuung über einen der schönsten und glücklichsten Tage des österreichischen Heeres zu vereinen, ohne dass jemals eine andere Tendenz sichtbar wird als die zu lernen und zur Belehrung anzuregen.

Das Werk des jetzigen General-Majors von Mathes ist in folgende Abschnitte gegliedert:

I. Die der Schlacht vorangehenden Operationen.
II. Einleitende Dispositionen zur Schlacht auf österreichischer Seite.
III. Einleitende Dispositionen von italienischer Seite.
IV. Vorrückung der Infanterie-Reserve-Division, Kampf am österreichischen rechten Flügel in der Zeit von 7 Uhr 30 Minuten früh bis 10 Uhr vormittags.
V. Vorrückung des österreichischen 5. Armee-Corps; dessen Kämpfe bis 11 Uhr vormittags.
VI. Kämpfe am österreichischen linken Flügel in der Zeit bis 10 Uhr 30 Minuten vormittags.
VII. Kämpfe am österreichischen rechten Flügel nach 10 Uhr vormittags.
VIII. Kämpfe am österreichischen linken Flügel nach 10 Uhr 30 Minuten vormittags.
IX. Nächtigung der italienischen und österreichischen Armee nach der Schlacht; unmittelbare Folgen derselben.
X. Schluss-Betrachtung.

Für die Darstellung der Thatsachen dienten nach den Quellenangaben „Österreichs Kämpfe im Jahre 1866“, das italienische Generalstabswerk, Chiala und die „*Rivista militare italiana*“.

Man kann das vom Verfasser so einfach und klar geschilderte schöne Manöver des Feldmarschalls Erzherzog Albrecht, welcher trotz der auf dem Kriegschauplatze vorhandenen dreifachen numerischen Überlegenheit der Italiener zum Siege von Custoza führte, nicht oft genug lesen.

Kurz skizziert, bestand es in der Versammlung der kleinen österreichischen Armee in einer Centralstellung an der mittleren Etsch bei Lonigo-Montagnana zur Sicherung der inneren Linie gegenüber den getrennten Gruppen des Gegners, dann in dem Entschlusse, die gegen den Mincio vorrückende Hauptkraft sofort anzugreifen, zu diesem Zwecke rasch und geheim (hermetische Absperrung der Grenze) den Raum Verona-Pastrengo zu gewinnen und aus der concentrierten Aufstellung daselbst die italienische Hauptarmee während ihrer Vorrückung an die Etsch mittels einer Linksschwenkung, mit Sommacampagna als Drehpunkt, in der linken Flanke anzugreifen.

In der That versah sich die italienische Hauptarmee am 24. Juni 1866 so wenig der Anwesenheit der Österreicher im Hügellande zwischen Mincio und Etsch, dass sie am 24. mehr oder weniger vom Angriffe des Erzherzogs überrascht wurde; ein Moment, welches sich gleich bei Beginn der Schlacht nicht nur in der auf einen solchen Angriff nicht berechneten Gruppierung der Kräfte, sondern auch in der gesammten italienischen Gefechtsführung geltend machte.

Die zielbewusste, planvolle und einheitliche Schlachtenleitung des Erzherzogs begegnete auf italienischer Seite einer durch die Ereignisse völlig überraschten Commandoführung, welche zudem der Einheitlichkeit und Elasticität entbehrte. Die österreichischen Truppen aber waren auf dem ihnen wohl bekannten classischen Boden von Sommacampagna durch Manövrierfähigkeit, taktisches Geschick und guten Geist in der Verfassung, den Kampf gegen Überlegenheit erfolgreich durchzuführen.

Wie gerne verweilt man z. B. bei den Actionen des 5. Corps (Commandant G.-M. Br. Rodich, Generalstabs-Chef Oberst Gallina) von dem es bei Mathes heißt: „Das 5. Armee-Corps war . . . . . vor allem infolge seiner vorzüglichen Leitung und der jeweiligen Sachlage angepassten initiativen Thätigkeit seiner Brigade-Commandanten berufen, in fast allen Phasen der Schlacht, eine hervorragende, vielseitige und in mancher Beziehung entscheidende Rolle zu übernehmen."

Wie erfrischend wirkt die Erinnerung an das von FML. Br. Maroičič mit vollendetem taktischen Geschick und „mit dem Feingefühl eines erfahrenen Truppenführers" commandierte 7. Armee-Corps, welchem es beschieden war, durch die meisterhafte Vorbereitung und Durchführung des Angriffes auf Belvedere und Custoza die letzte Entscheidung des Tages zu fällen.

Und wer liest nicht wieder gehobenen Herzens die zwei großen Attaken gegen Villafranca der Cavallerie-Brigade Pulz und Bujanovics, oder den von so glücklichen Erfolgen begleiteten kühnen Angriff des Rittmeisters von Bechtoldsheim auf die Tête der italienischen Infanterie-Brigade Forli?

Alle Truppen aber waren in ihrer Haltung des Tages von Custoza würdig.

Leider müssen wir uns versagen, auch nur die markantesten Thatsachen der Schlacht von Custoza hier anzuführen. Umsomehr können wir unsere jungen Officiere auffordern, an der Schlacht von Custoza ihr patriotisches und militärisches Selbstgefühl zu stärken und in Verbindung damit aus dem Buche von Mathes auch belehrende Anregung zu empfangen.

Der Schwerpunkt des Werkes von R. von Mathes liegt nämlich nicht in der Schilderung der Kämpfe, so dankbar und würdig dieser Gegenstand allein schon wäre. Die Beleuchtung der Kämpfe vom operativen, taktischen und befehlstechnischen Standpunkte und die daraus gezogenen Folgerungen sind der eigentliche Kern des Buches.

Seit dem Jahre 1866 hat die Organisation, Taktik und Technik bei allen modernen Armeen sehr große Veränderungen erfahren. Doppelt interessant ist es nun, den Reflex zu beobachten, welchen taktische Handlungen von damals (1866) im Geiste eines von den modernen taktischen Anschauungen völlig durchdrungenen, auf manchem Gebiete sogar zu Neuerungen Anstoss gebenden Militärs erzeugen.

Der militärische Leser von heute gelangt beim Nachdenken über manches taktische Detail von damals unwillkürlich zur Ansicht, dass, Dank einer consequenten und methodischen Schulung auch der unteren Truppenführer seither große taktische Fortschritte erzielt wurden, insbesondere aber klare taktische Einsicht in ungleich weiteren Kreisen verbreitet ist, als im Jahre 1866.

Das ebenso gehaltvolle als anregende Buch über Custoza sei der Lectüre und dem Studium der Officiere aller Waffen unserer Armee eindringlichst empfohlen.

Oberst Ullmann.

Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung von Doctor M. Paul Mansion, Professor an der Universität Gent, Mitglied der königl. belgischen Akademie. Vom Verfasser durchgesehene und vermehrte deutsche Ausgabe. Mit Anhängen von S. von Kowalevsky, Imschenetsky und Darboux. Herausgegeben von H. Maser. Berlin. Verlag von Julius Springer 1892.

Es ist eine anerkannte Thatsache, dass die analytische Behandlung der Lehre von den Differentialgleichungen, namentlich aber der partiellen, in neuerer Zeit für die Entwicklung der gesammten Naturwissenschaften immer mehr und mehr an Bedeutung gewinnt. Trotzdem fehlt es an Werken, aus welchen sich der Studierende der Mathematik die Kenntnis der verschiedenen Integrationsmethoden verschaffen könnte; gewöhnlich bleibt er an die Lehrbücher über Differential- und Integral-Rechnung angewiesen, in welchen zum Schlusse die Lehre von der Integration der Differentialgleichungen in gedrängter Kürze behandelt wird. In Fachschriften finden sich gediegene kleinere und größere Abhandlungen über die Theorie der partiellen Differentialgleichungen zerstreut vor, mit welchen aber dem Anfänger wenig oder aber gar nicht gedient ist.

Eine Ausnahme dieser misslichen Thatsache machen folgende Publicationen:

Die Integration der partiellen Differentialgleichungen von Doctor Victor Sersawy (Separatabdruck aus dem XLIX. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.)

Weiters das im Jahre 1889 aus dem Englischen ins Deutsche von Maser übersetzte Lehrbuch der Differentialgleichungen von Forsyth; endlich das vortreffliche, im Buchhandel längst vergriffene Werk von Mansion: „*Théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre.*“

Seine Entstehung verdankt das letztere Werk einer von der königl. belgischen Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1870 und 1872 auf die Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung gestellten Preisfrage; es wurde auch von dieser Akademie preisgekrönt.

Das Mansion'sche Werk erschien jetzt in neuer und deutscher Ausgabe und es soll hier auf die Vorzüge desselben aufmerksam gemacht werden, da es, wie auch im Vorworte erwähnt wird, das einzige Werk ist, welches in so eingehender Weise die verschiedenen Methoden, welche zur Integration der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung vorgeschlagen wurden, historisch-kritisch beleuchtet, ihre Beziehungen zu einander klarlegt, ihre Vorzüge und Mängel gegenseitig abwägt und jedem der Begründer dieser Methoden das Verdienst lässt, welches ihm zukommt. Infolge dieses kritischen Standpunktes ist das Mansion'sche Buch ein vorzüglicher Wegweiser für das Studium der grundlegenden Arbeiten über die Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung.

Der Leser des Werkes wird in befriedigender Weise die Integration genannter Differentialgleichungen, welche in jüngster Zeit durch einige hochbedeutsame Publicationen erweitert und verbessert und die auch im vorliegenden Werke berücksichtigt wurden, durchgeführt finden.

Hiernach kann die Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung als abgeschlossen betrachtet werden und es kommen naturgemäß die partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, von welchen man bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch sehr wenig weiß, weshalb von einer allgemeinen Integration dieser Gleichungen noch kaum gesprochen werden kann, an die Reihe. Auf die Lösung dieses Problems sind die Bemühungen der Mathematiker gerichtet. Um zur Erweiterung und Bereicherung der Theorie der Integration der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung neue Anregung zu geben, hatte der Herausgeber des Werkes demselben eine Abhandlung von Imschenetsky und eine zweite von G. Darboux über die Theorie der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung angeführt.

Schließlich soll noch über den Inhalt des Werkes Erwähnung geschehen:

In der Einleitung wird über die Entstehung und Definition des Problems der Integration der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung gesprochen.

In den folgenden Theilen werden die Methoden von Lagrange und Pfaff, von Jacobi, endlich von Cauchy und Sophus Lie zur Integration dieser Differentialgleichungen behandelt.

Den Schluss bildet die Methode von Lie als Zusammenhang der früheren Methoden, wodurch die gesammte Theorie eine einheitliche Grundlage erhält.

Die Anordnung des Werkes ist streng didaktisch und zu gleicher Zeit in ihren großen Umrissen historisch.

Hauptmann Josef Kozák.

The mechanical and other properties of iron and steel. Die mechanischen und übrigen Eigenschaften des Eisens und Stahles in Verbindung mit deren chemischer Zusammensetzung. Von A. Vosmaer. E. & F. N. Spon. London und New-York. 1891.

Es gibt fast keinen zweiten Wissenszweig, in welchem, wie in der Metallurgie, Theorie und Praxis in fortschreitender Wechselwirkung sich gegenseitig fördern, aber auch des engsten Connexes bedürfen [1]).

Bei der rastlosen Thätigkeit, die auf diesem Gebiete, besonders aber im Dienste der Eisen- und Stahlindustrie gegenwärtig herrscht, mehren sich die Erfahrungen täglich, und die einschlägige Fachliteratur berichtet allerorten die sich aneinanderreihenden Einzelnheiten.

Verfasser vorliegenden Werkes (Werksdirector zu Rozenburg im Haag) hat — wie vor ihm schon Andere — das bis nun vorliegende Material gesichtet und dahin verarbeitet, dass er den Zusammenhang, der zwischen den Eigenschaften des Eisens und Stahles und deren chemischer Zusammensetzung besteht, veranschaulicht; in je einem eigenen Capitel, das er den Elementen Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Phosphor, Schwefel, Kupfer, Chrom, Titan, Wolfram, Aluminium, Nickel, Arsen, dann Kobalt, Antimon, Zink, Blei, Zinn, Silber, Molybdän, Vanadium, Kalium, Natrium, Barium, Strontium, Calcium, und Magnesium widmet, beschreibt er erstens die metallurgische Rolle des betreffenden Elementes bei Reductions- und Oxydationsprocessen und in Nachbarschaft anderer der genannten Elemente überhaupt; zweitens dessen Einfluss speciell auf die Eigenschaften des Roheisens, Gusseisens, Schmiedeisens und Stahles; schließlich drittens die Verwendung und das Vorkommen jedes dieser Elemente in metallurgischen Erzeugnissen. Dann folgt ein Capitel über die Rolle der Gase in Eisen und Stahl, wobei selbe in intermoleculare, Reactions- und gemischte Gase eingetheilt werden.

Tabellen mit den Resultaten der Analyse von 281 Sorten von Guss- und Schmiedeisen, dann von 183 Sorten von Stahl verschiedenster Provenienz, unter welchen auch Schwechat, Rokycan, Eisenerz, Mariazell, Witkowitz u. a. inländische Orte eine Rolle spielen, beschließen das Buch. Demselben ist eine Tafel beigegeben, welche in instructiver Weise die Diagramme über den Verlauf der Oxydation des Kohlenstoffes im Eisen bei der Stahlbereitung nach den verschiedenen Modificationen des Bessemerprocesses, beim Puddeln und anderen Processen, dann weiters die Diagramme über den Einfluss des Siliciumgehaltes im Gusseisen auf dessen Druck- und Zugfestigkeit zeigen.

In den ersteren Diagrammen, die im Capitel „Kohlenstoff" besprochen sind, figurieren als Coordinaten der percentuelle Kohlenstoffgehalt und die Zeit; wir sehen da den schwedischen Bessemerstahl durch ein Maximum anfänglichen Kohlenstoffgehaltes und ein Minimum an Oxydationszeit besonders charakterisiert, das englische Besserverfahren durch ein wechselndes Absinken und Wiederansteigen des percentuellen Kohlenstoffgehaltes während des unverhältnismäßig in die Länge gezogenen Oxydationsprocesses bemerkenswert.

---

[1]) Siehe hierüber das bemerkenswerte Memoire von Professor Roberts Austen an die chemische Section der British Association, 20. August 1891, zu lesen in „*Iron*" Nr. 974 und 975 von 1891.

Anm. des Referenten.

Die oben zuletzt erwähnten Silicium-Diagramme zeigen mittels Festigkeiten in Kilogrammen, dann Silicium-Procenten als Coordinaten, nach Turner's Versuchen, dass durch 1% Silicium dem Gusseisen das Maximum an Druckfestigkeit mit 146*kg*, durch 2% das Maximum an Zugfestigkeit mit 25*kg* pro cm^2 ertheilt werde.

Zur Bequemlichkeit der Leser des Continents gibt der Verfasser des in englischer Sprache geschriebenen Buches die Festigkeiten in *kg* auf den mm^2, während in England für diesen Zweck Tonnen per Quadratzoll genannt werden (1*kg* per $mm^2 = 0{\cdot}635$ Tons per Quadratzoll), ein Vorgang, der durch einen englischen Kritiker in der englischen Zeitschrift „*Engineer*" nicht beifällig aufgenommen wurde. Aus einigen Germanismen, wie „*unhardenable*" für unhärtbar, dann einer unklar sein sollenden Textstelle, schließt derselbe Kritiker, dass Verfasser die englische Sprache nicht vollkommen beherrsche, was aber unseres Dafürhaltens sich nicht so äußert, dass darunter die Deutlichkeit leiden könnte. Diese ist im Gegentheile schon durch die Stoffanordnung in hohem Maße erreicht, da andernfalls weder das Verhältnis der genannten Grundstoffe zum Grundstoffe *Fe* überhaupt, noch jenes derselben zu den wechselbaren Combinationen von *Fe* und *C*, welche Gusseisen, Schmiedeisen und Stahl (nebst Unterarten) heißen, überblickt werden könnte. Dies wäre umso schwieriger geworden, als es sich z. B. nicht umgehen lässt, im Capitel „Kohlenstoff" auch vom Mangan, Silicium, Phosphor, Chrom und Wolfram zu sprechen, was aber im gegebenen Falle durch einige Citate aus dem diesen Stoffen gewidmeten Capiteln abgethan werden konnte. Durch letztere war aber gleichzeitig das Band geschaffen, durch welches, die gleich den Blättern eines Fächers nebeneinander liegenden Betrachtungen über die einzelnen Grundstoffe so weit mit einander vereinigt wurden, dass die im Eisen- und Stahlbereitungsprocesse nothwendigen, dann beabsichtigter und unvermeidlicher Weise auftretenden Grundstoffe sich zu einem übersichtlichen Bilde vereinigen.

Aus diesem ragt besonders die Art hervor, in welcher die Affinität des Kohlenstoffes zum Eisen und das aus ihr folgende percentuelle Auftreten des ersteren im letzteren — je nach Bedarf unter Anwendung geeigneter Mittel — geschildert wird.

Als solche Mittel erscheinen, und zwar förderlich für das Anreihen des Kohlenstoffes im Eisen, hohe Temperatur und die möglichste Abwesenheit von Silicium. Das Wiederwegschaffen des Kohlenstoffes aus dem Roheisen durch Oxydation behufs Gewinnung von Stabeisen und Stahl wird folgerichtig durch hohe Temperatur und Anwesenheit von Silicium befördert. Dabei ist des wechselnden Verhältnisses zwischen den verschiedenen Formen, in welchen der Kohlenstoff gleichzeitig in jedem Eisen erscheint (chemisch gebundener oder α-Kohlenstoff, und graphischer oder β-Kohlenstoff) gedacht, ebenso der Möglichkeit, das percentuale Verhältnis dieser beiden Formen zur Erzielung besonderer Eigenschaften des Eisens wieder durch die Höhe der Temperatur und die möglichste Abwesenheit von Silicium zu Gunsten des α-Kohlenstoffes zu regeln, der — weil mit größerer Affinität zum Eisen ausgestattet — im Silicium mehr Gegnerschaft findet, als der β-Kohlenstoff; dass ein schon bestehendes Verhältnis zwischen den beiden Formen durch das Tempo der Abkühlung geschmolzenen Eisens geregelt werden kann, ist bekannt. Mangan und Schwefel sind dabei Gegenmittel für Silicium und daher gewöhnlich Be-

standtheile von Eisensorten, in welcher auf hervorragenden Gehalt an α-Kohlenstoff hingearbeitet wird (weißes Gusseisen).

Die Modificationen des α-Kohlenstoffes im Stahl werden als *Carbid* $F_3 C$ im Cementstahl und $F_4 C$ im gehärteten Stahl betrachtet, deren Connex mit physikalischen und mechanischen Einflüssen festgestellt ist, während chemische Relationen nahezu fehlen. Je weniger Begleiter der Kohlenstoff im Stahl neben sich hat, desto deutlicher wird der Einfluss desselben auf die technischen Eigenschaften des Stahles, die im allgemeinen mit dem Kohlenstoffgehalte gleichzeitig gewinnen. Auch die chemische Widerstandsfähigkeit des Eisens im allgemeinen gegen die lösende Wirkung der Säuren wächst mit dem Kohlenstoffgehalte.

Bei Besprechung des Gebrauches und Vorkommens des Kohlenstoffes im Eisen für verschiedene technische Zwecke ist der militärischen Bedürfnisse besonders gedacht und sind für Zwecke des Verfassers durch Gruson ausgeführte Durchschnittsanälysen von Coquillen-Gusseisen und Kohlenstoffgehalte verschiedener Stahlobjecte, welche bei hervorragenden Beschießungsversuchen verwendet wurden, angeführt.

Das Wesentlichste der übrigen Grundstoffe betreffend, ist Mangan als in allen Affinitäts-, Schmelz- und Oxydationsprocessen dem Kohlenstoffe förderliches, einen Theil desselben im Stahle vortheilhaft ersetzendes, den Stahl gegen den Einfluss des Frostes schützendes Element hingestellt, welches durch seinen begünstigenden Einfluss auf den chemisch gebundenen Kohlenstoff- (speciell $F_4 C$), sowohl die Härtbarkeit des Stahles erhöht, als auch als theilweises Ersatzmittel für den Kohlenstoff den Phosphor so weit beeinflusst, dass dieser weniger kaltbrüchig, und Schwefel weniger rothbrüchig auf Stahl wirkt.

Die ausgesprochenste Rolle spielt dieses Element in Manganstahl (10—14% *Mn*), der nach Abschreckung im kalten Wasser hervorragende Festigkeitseigenschaften gewinnt, und dem Verfasser noch eine aussichtsvolle Concurrenz mit dem Coquillenguss prognosticiert. Da Mangan die Elasticität des Stahles erhöht, findet es der Verfasser befremdlich, dass die Geschützfabrication das Mangan förmlich scheut.

Manganstahl findet — als unmagnetisch — Verwendung zu Bodenplatten und Gestellen von Dynamos.

Silicium, im Stabeisen beiseite gehalten, ist im Gießereiwesen (ausgenommen den Coquillenguss) wegen seines in der Begünstigung von β-Kohlenstoff gelegenen, erweichenden Einflusses gesucht und im gewöhnlichen Bessemerprocesse als Heizmittel (durch seine Oxydation) bekannt.

Zu dem über Phosphor schon Gesagten ist dessen unvortheilhafter Einfluss auf Stabeisen und Stahl und dessen Eigenschaft, die Fließlichkeit des Gusseisens (Ornamentguss) zu erhöhen, hinzuzufügen.

Dass der Schwefel schon im Hochofenprocess durch dessen Affinität zum Zuschlag (*Ca*) beseitigt werden kann, ist ein willkommenes Mittel, sich von diesem allen Eisensorten ungünstigen Begleiter möglichst zu befreien.

Chrom und Wolfram erhöhen die Festigkeitseigenschaften des Stahles, aber auch dessen Härte, was ihn weniger und kostspieliger bearbeitbar macht. Panzergeschosse aus Chromstahl und Wolframstahlwerkzeuge sind unerreicht.

Aluminium dürfte infolge der eingetretenen Preisermäßigung vielleicht als Mittel für die Erniedrigung des Stahlschmelzpunktes Verwendung finden.

Nickel erhöht die Festigkeitseigenschaften des Stahles und schützt ihn gegen Corrosion.

Dass wir im Vorstehenden das Gerippe des im Buche behandelten Stoffes skizzierten, lässt erkennen, dass letzteres ausgiebig anregt, was besonders durch die reiche Fülle praktischer Daten erzielt wird, für die man dem Verfasser dieses, hiemit bestens empfohlenen Buches, besonderen Dank wissen muss.

Hauptmann Dietl.

Zur Flugfrage. Einige Anregungen für die Zeitgenossen von Ernst Freiherrn von Wechmar.

Baron Wechmar hat bekanntlich einen Fluganzug construiert, welcher den persönlichen Kunstflug des Menschen ermöglichen soll.

In dem 1886—88 erschienenen, sogenannten Hauptwerke Wechmars wird dieser Fluganzug detailliert beschrieben und in sehr ausführlicher Weise die Wahrscheinlichkeit, mit demselben fliegen zu können, erörtert.

In der vorliegenden Broschüre ist nun, wie der Verfasser selbst angibt, hinsichtlich der Theorie des Fliegens nichts Neues enthalten, sondern es wird lediglich das Hauptwerk des Verfassers — theilweise in wörtlichem Auszuge — in Erinnerung gebracht, da dasselbe bisher wenig Beachtung und Würdigung gefunden hat.

Auch gibt der Verfasser, wie schon der Titel der Broschüre besagt, einige Anregungen für seine Zeitgenossen. Eine dieser Anregungen ist z. B. auf Seite 36 enthalten, indem jugendliche, kräftige Turner oder Sportsleute aufgemuntert werden, etwa von dem Gloriette in Schönbrunn oder von dem Leopoldsberge, mit dem Wechmar'schen Flugapparate bekleidet, herabzuspringen, um dessen Wirksamkeit zu erproben.

Weiters wird die Ansicht ausgesprochen, man solle sowohl die Bestrebungen, lenkbare Luftballons zu erfinden, wie auch die Construction von Flugmaschinen mit Motoren weniger cultivieren, weil in dieser Richtung doch kaum etwas zu erreichen sei, sondern sich lieber einer dritten Richtung zuwenden, nämlich dem Studium und der praktischen Erprobung des persönlichen Kunstfluges.

Hiemit kömmt der Verfasser dann wieder auf die in seinem Hauptwerke bereits dargelegten Ideen zu sprechen.

Dr. Wächter.

Eingelaufene Bücher.

Die Completierung unserer Dragonerschwadronen und Guidencompagnien durch das System der Drittmannspferde, zum Vortheile der Armee und der Landwirtschaft von F. S. Auf Beschlus des Centralschweizerischen Cavallerie-Vereines veröffentlicht. Preis 30 Cnt. Bern. Druck und Verlag von K. J. Wyß. 1891.

Briefe eines deutschen Officiers aus dem 20. Jahrhundert. Hannover 1891. Helwingsche Verlagsbuchhandlung.

Tafel 6.

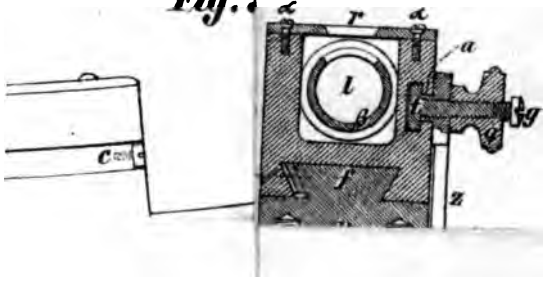
m Richtbo

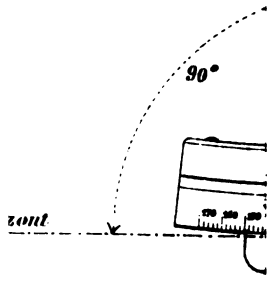
Fig. 4.

Schnitt a b.

1/1.

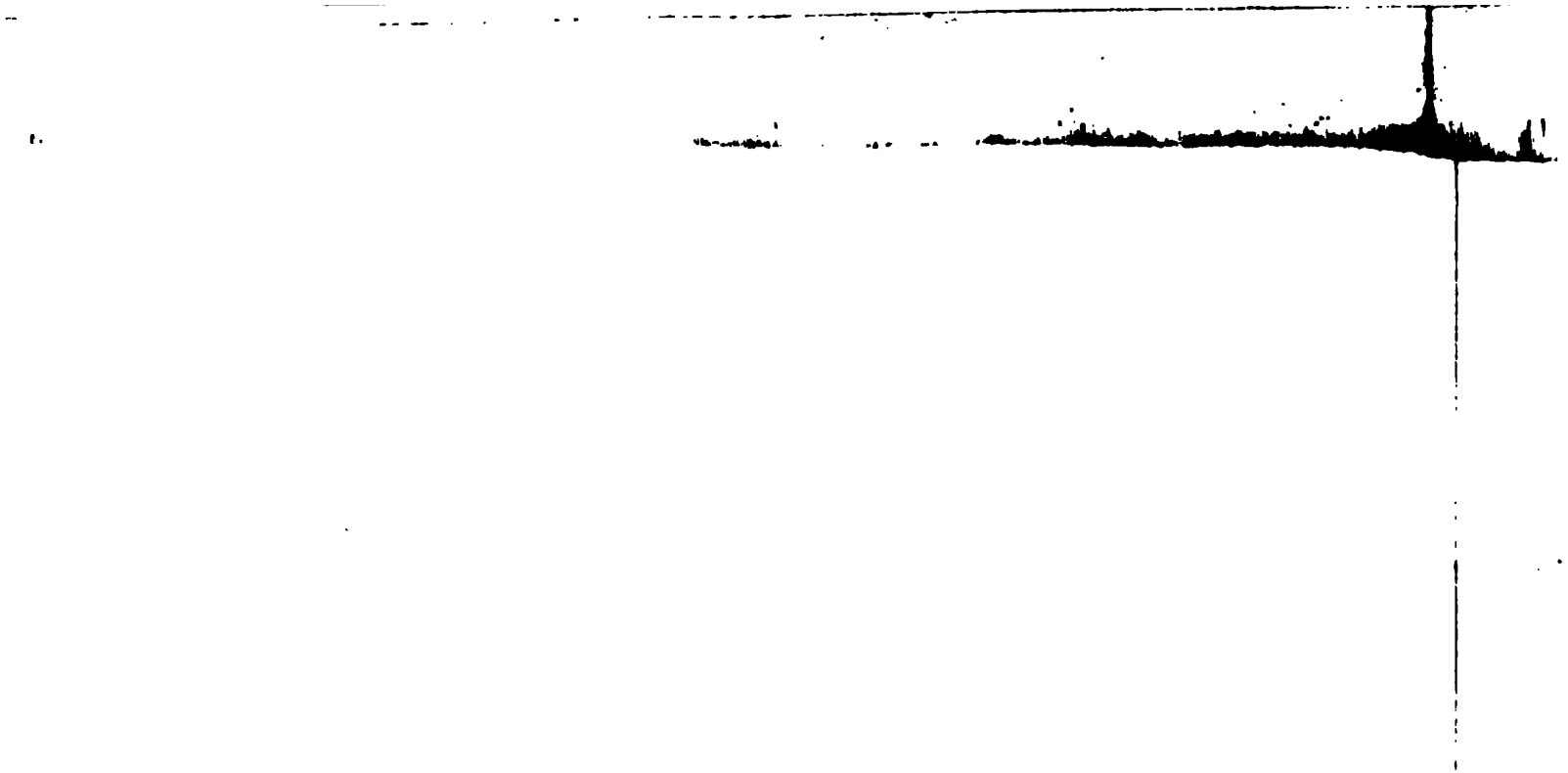
Fig.





as Ziel und
uadrantenebene (Rohra

Lith. im k.u.k. t.u.a. Militär-Comité, 1832.



Tafel 7.

3.

R
ORK.
COMB
WIRLER

S

Die Panzerthürme der Forts der Maas-Linie.

Zusammengestellt [1]) von

Josef Fornasari Edler von Verce,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

(Hiezu die Tafeln 8, 9, 10, 11, 12, 13.)[2])

Schon im Jahre 1863 gelangte in Belgien ein Panzerthurm auf dem Reduit des Forts Nr. 3 von Antwerpen zur Aufstellung; fünf Jahre später, 1868, wurden weitere drei Thürme auf dem Fort Saint-Philippe an der Schelde erbaut; erst bedeutend später folgten die anderen Staaten auf diesem zuerst von Belgien betretenen Wege; doch zu einer allgemeinen Verwendung kamen die Panzerthürme erst mit den wachsenden Fortschritten in der Metallurgie und mit der Vervollkommnung der Panzer-Constructionen.

Gegenwärtig sind Thürme aufgestellt:

In Deutschland: zu Cöln, Metz, Bremerhafen, Hamm, Strassburg, Ingolstadt, Königsberg und Thorn;

in Frankreich: zu Maubeuge, Toul, St. Denis, Belfort, Hirson, Montfaucon, Versailles etc.;

in Holland: zu Nieuve, Maasmund, Ymuiden und Harssens;

in Italien: zu Alessandria, Spezzia, Messina;

in England: zu Dover;

in der Schweiz: zu Airolo und

in Rumänien: bei Bukarest etc.

Belgien hat bei der jetzt ihrer Beendigung entgegengehenden Befestigung der Maaslinie von Panzerungen in einem Umfange wie sonst kein anderer Staat Gebrauch gemacht; auch sollen die bei Antwerpen neu erbauten Forts mit gleichen Panzer-Constructionen versehen werden.

---

[1]) Hauptsächlich nach der „*Revue de l'armée belge*". August 1891. „*Revue du génie militaire.*" März-April 1891. Dann nach sonstigen verschiedenen, veröffentlichten Quellen.

[2]) Die vorliegende Zusammenstellung lässt auch entnehmen, wie eine moderne Gürtelfestung mit Panzerconstructionen, wie selbe zum erstenmale in den Maas-Brückenköpfen geschaffen wurde, beschaffen ist, macht jedoch selbstverständlich auf vollkommene Richtigkeit aller Details keinen Anspruch. Die Redaction.

Für eine spätere Zeitperiode ist die weitere Aufstellung von Panzerkuppeln auch bei den älteren Forts dieses Platzes in Aussicht genommen.

Bei den Befestigungen der Maas-Linie sind die Ideen des General Brialmont, wie selbe in seinen Werken „*L'influence du tir plongeant*“ und „*Les régions fortifiées*“ dargelegt sind, zur Verwirklichung gelangt.

Die Forts der beiden Brückenköpfe [1]) von Lüttich und Namur haben ein dreieckförmiges Tracé, mit Ausnahme weniger, welche trapezförmig [2]) gestaltet sind. (Siehe Tafel 8.)

Lüttich besitzt 12 Gürtelwerke, u. zw.:

Auf dem rechten Maas-Ufer	Fort Barchon,	große Werke.
	„ Fléron,	
	„ Boncelles,	
	„ Evegnée,	kleine Werke.
	„ Chaudfontain,	
	„ Embourg,	
Auf dem linken Maas-Ufer	Fort Flémalle,	große Werke.
	„ Loncin,	
	„ Pontisse,	
	„ Hollogne,	kleine Werke.
	„ Lantin,	
	„ Liers,	

Namur hat 9 Gürtelwerke. Hievon liegen:

Auf dem rechten Maas-Ufer	Fort Andoy, großes Werk.	
	„ Maizeret,	kleine Werke.
	„ Dave,	
Auf dem linken Maas-Ufer	Fort St. Héribert,	große Werke.
	„ Suarlée,	
	„ Cognelée,	
	„ Malonne,	kleine Werke.
	„ Emine,	
	„ Marchovlette,	

Auf Tafel 9 sind in den Figuren 1, 2 und 3 die Typen dieser Werke zur Anschauung gebracht.

---

[1]) Bezüglich der militärischen Bedeutung der Maas-Linie und bezüglich der Anlage der beiden Brückenköpfe von Lüttich und Namur wird auf den Jahrgang 1888 Heft 9 der „Mittheilungen“, verwiesen.

[2]) Bei Lüttich: Fort Chaudfontaine, Embourg und Flémalle.
Bei Namur: Fort Malonne, Maizeret.

Die Gürtelwerke von gleichem Typus haben auch gleiche Armierung.

Die Armierung eines großen Gürtelwerkes besteht aus:

2 Panzerthürme für eine 21*cm* Haubitze [1]),

1 Panzerthurm für zwei 15*cm* Kanonen,

2 Panzerthürme für zwei 12*cm* Kanonen, und

4 versenkbare Panzerthürme für eine Nordenfelt'sche Schnellfeuerkanone.

Die Armierung eines kleinen Gürtelforts besteht aus:

1 Panzerthurm für eine 21*cm* Haubitze,

1 „ für zwei 15*cm* Kanonen,

2 Panzerthürme für eine 12*cm* Kanone, und

3 bis 4 versenkbare Panzerthürme für eine Nordenfelt'sche Schnellfeuerkanone, je nachdem 1 oder 2 solcher Thürme im Saillant des Werkes angeordnet sind.

Überdies hat jedes Werk einen versenkbaren gepanzerten Projector-Stand, welcher auch als Beobachtungs-Stand, oder, falls nöthig, als Emplacement für eine Schnellfeuerkanone benützt werden kann.

Es waren daher zur Armierung der angeführten 10 großen und 11 kleinen Werke, im Ganzen 192 Panzerkuppeln erforderlich, u. zw.:

31 Panzerkuppeln für eine 21*cm* Haubitze,

21 „ „ zwei 15*cm* Kanonen,

20 „ „ „ 12*cm* „

22 „ „ eine 12*cm* Kanone,

77 versenkbare Panzerkuppeln für eine Schnellfeuerkanone,

21 „ „ für Projector-Stände.

Jedes Fort erhält auch eine Zahl Schnellfeuerkanonen auf Räderlafetten, welche ihre Verwendung am Walle oder aber außerhalb des Forts zur Bestreichung der von den Panzerthürmen nicht eingesehenen Terraintheile finden werden.

Es ist begreiflich, dass zur Lieferung einer so bedeutenden Panzerbestellung in verhältnismäßig kurzer Zeit nothwendigerweise mehrere der hiefür bereits eingerichteten, ausländischen Etablissements herangezogen werden mussten. In Belgien selbst hatte man sich bis zum Jahre 1888 nur mit der Fabrikation von Geschützen und sonstigem

[1]) Die 21*cm* Haubitzen und die 15*cm* Kanonen wurden von Krupp geliefert. Die 12*cm* Kanonen sind in der königlichen Gießerei zu Lüttich erzeugt. Dermalen befinden sich hier in Erzeugung 15*cm* Kanonen und 21*cm* Haubitzen, welche für die Armierung von Antwerpen bestimmt sind. Die Schießversuche sollen die Überlegenheit der belgischen Fabrikate gegenüber den Krupp'schen Rohren dargethan haben. Die Schnellfeuerkanonen wurden von der Gesellschaft Cockerill bezogen.

Artilleriematerial befasst, und erst seit diesem Zeitpunkte gieng die belgische Eisen-Industrie auch daran, sich mit der Panzererzeugung zu beschäftigen. In dieser neu betretenen Richtung war die belgische Eisen-Industrie von entschiedenen Erfolgen gekrönt und wurde derselben seitens der belgischen Regierung ein ganz bedeutender Antheil an der Panzerlieferung zugesprochen.

An der Lieferung der vorhin aufgezählten Panzerungen haben sich nachfolgende industrielle Unternehmungen, u. zw. in der angeführten Gruppierung betheiligt [1]):

Die Gesellschaft Cockerill zu Seraing und die Stahlwerke von Saint-Chamond [2]),

die Gesellschaft Cockerill und das Grusonwerk,

die Werkstätten de la Meuse in Lüttich, Marcinelle-Couillet in Hainaut und jene von Châtillon-Commentry,

die Gesellschaft Van de Kerckhove zu Gent und die Fabrik in Creusot.

Die gepanzerten Projector-Stände werden nur in den Werkstätten de la Meuse erzeugt.

Seitens des Kriegs-Ministeriums wurden im allgemeinen an den verschiedenen, von den betheiligten Etablissements in allen Details fest-

[1]) Beim Grusonwerk wurden bestellt:

21 Panzerthürme für 21*cm* Haubitzen, 9 Panzerthürme für zwei 15*cm* Kanonen und 63 versenkbare Panzerlafetten für Nordenfelt'sche Schnellfeuerkanonen.

Bei der Fabrik in Saint-Chamond:

4 Panzerthürme für zwei 15*cm* Kanonen und Panzerthürme für 12*cm* Kanonen.

Bei der Fabrik in Creusot:

8 Panzerthürme für zwei 15*cm* Kanonen.

Bei der Fabrik zu Châtillon-Commentry:

Panzerthürme für 12*cm* Kanonen.

[2]) Auch die Panzerthurm-Lieferung für Bukarest wurde seitens der rumänischen Regierung den oben betheiligten französischen Firmen vergeben, u. zw.:

An die Fabrik zu St. Chamond um rund 7 Millionen Francs:

10 Thürme für 2 Stücke und 18 Thürme für 1 Stück 15*cm* Kanonen.

An die Fabrik zu Châtillon-Commentry um ca. 7 Millionen Francs:

10 Thürme für 2 Stück 15*cm* Kanonen und 26 Kuppeln für 21*cm* Haubitzen.

An die Fabrik in Creusot für ca. 9 Millionen Francs:

14 Thürme für 2 Stück 15*cm* Kanone, 126 versenkbare Panzerkuppeln und 398 Casematten-Lafetten für eine 57*mm* Schnellfeuerkanone.

Die Hotchkiss-Compagnie liefert 126 Stück 57*mm* Schnellfeuerkanonen. Die weitere Bestellung von 398 Stück 57*mm* Schnellfeuerkanonen, von Panzerkuppeln für 21*cm* Haubitzen und von gepanzerten Beleuchtungsvorrichtungen soll noch erfolgen.

Die beiden Anmerkungen [1]) und [2]) gelten auch als Ergänzung der Angaben in den kleinen Notizen der „Mittheilungen" 1891. 10. Heft.

gestellten und schon lange versuchten Panzerkuppel-Typen keine Änderungen vorgenommen; doch musste einigen Anordnungen Folge gegeben werden, welche einen wesentlichen Fortschritt in der Thurmconstruction bedeuten.

Diese Anordnungen, durch welche sich die Panzerkuppeln der Maas-Linie von denen anderer Staaten nunmehr unterscheiden, sind:

1. Die Geschützrohre ragen nicht mehr aus der Panzerkuppel heraus, sind demnach gegen directe Treffer, Schrägfeuer und Sprengstücke geschützt.

2. Die Schartenöffnung ist durch Muffen und elastische Ringe gegen das Eindringen von Geschossen, Sprengstücken und Gasen gesichert.

3. Der Pivotzapfen und die hydraulischen Vorrichtungen, welche der Geschützbedienung einen großen Theil des freien Raumes wegnahmen, wurden hinweggelassen.

Wie schon angedeutet, bestehen Unterschiede zwischen den von den verschiedenen Etablissements gelieferten Panzerthürme gleicher Gattung, doch betreffen diese nur untergeordnete Constructionsdetails; auch die Lafettierungen sind verschieden. Diese beiden Umstände haben aber keine weitere Bedeutung, da die Drehung, sowie das Laden und Richten der Geschütze in allen Thürmen auf eine und dieselbe Art bewirkt wird.

Zur Stunde ist die Fabrikation der 192 für die Maas-Linie erforderlichen Kuppeln beendet, und es sind nur mehr jene für die neu erbauten Forts von Antwerpen noch herzustellen.

In den folgenden Zeilen werden nun die in Belgien, für die belgische 12*cm* 25/L Kanone, construierten Thürme, sowie die ebendaselbst hergestellten, versenkbaren, gepanzerten Projector-Stände näher behandelt. Der Vollständigkeit[1]) halber werden jedoch in der Kürze einige, die in den letzten Jahren vielseitig erörterte Panzerfrage betreffende, theoretische Erwägungen vorangeschickt.

Damit die Geschütze eines festen Platzes der modernen Angriffsartillerie wirksam entgegentreten können, sind selbe durch irgendwelche Panzer geschützt zu etablieren. Jeder Entwurf für solche Deckungen hat gewissen principiellen Grundbedingungen und bestimmten Anforderungen zu entsprechen; in jedem Falle wird deren genaue Feststellung

[1]) Wenngleich damit im Wesentlichen nichts Neues gebracht wird, so werden doch in der Abhandlung der „*Revue de l'Armée belge*" alle maßgebenden Gesichtspunkte und Anschauungen berührt, weshalb hier davon Erwähnung geschieht.

den Ausgangspunkt für jede Construction bilden. Was nun die Construction von Panzerthürmen betrifft, lassen sich diese principiellen Anforderungen — worüber jedoch wechselnde Anschauungen bestehen — in nachfolgenden Punkten zusammenfassen:

1. Wahl des Panzermaterials.
2. Panzer.
3. Vorpanzer.
4. Drehung.
5. Versenkbare Panzerthürme.
6. Panzerthürme für ein oder für zwei Geschütze.
7. Lafettierung mit oder ohne Rücklauf.
8. Richten und Zielen.
9. Schusspräcision.
10. Widerstandsfähigkeit.
11. Äußere Form.

1. Die Wahl des Panzermaterials. Eine summarische Beantwortung der Frage, welches das beste Panzermaterial ist, erscheint unthunlich, vielmehr muss hiezu auf besondere Fälle eingegangen werden. Es genügt beispielsweise zu erinnern, dass bei der Marine aus Gründen, welche am Lande nicht zu berücksichtigen sind, auf geringe Gewichtsverhältnisse großer Wert gelegt wird; das für Panzerungen von Kriegsschiffen verwendete Metall braucht deshalb am Lande — weil großes Gewicht zur Erhöhung der Stabilität und Widerstandsfähigkeit der Construction nur beitragen — nicht gerade vortheilhaft zu verwenden sein. Ebenso sind die Mittel zur Bekämpfung von Panzerungen nicht überall gleich, und werden überdies bei der stäten Entwicklung der Artillerie auch immer mehr und mehr vervollkommnet. Die Metallurgie macht anderseits auch bedeutende Fortschritte, womit wieder der Fortschritt in der Panzerconstruction eng verbunden ist. Daraus ergibt sich nun, dass die Beantwortung der behandelten Frage dahin geht, in jedem besonderen Falle dasjenige Material ausfindig zu machen, welches gegebenen Angriffsmitteln zu widerstehen vermag, dabei aber zu seiner Herstellung die kürzeste Zeit und die geringsten Geldmittel erfordert.

Die verschiedenen Panzer lassen sich in zwei Gattungen eintheilen:

1. In jene Panzer, an welchen infolge ihres hohen Härtegrades die Geschosse abprallen, und

2. in jene, in welche die Geschosse wohl eindringen, ihre Wirkung aber auf den Treffpunkt beschränkt bleibt.

Erstere Gattung von Panzern verhindert allerdings das Eindringen der Geschosse; wegen ihrer Sprödigkeit erhält sie jedoch Risse, wird

also getheilt, und kann somit breschiert werden. Letztere ist gegen das Zerfallen gesichert, kann aber das Eindringen der Geschosse nicht hintanhalten. Es wird demnach auf Grund der Anforderungen, welche an die Vertheidigung in einem bestimmten Falle gestellt werden, der Grad der Härte oder die gewünschte Zähigkeit des Panzermaterials, unter Rücksichtnahme auf Panzerstärke, Gewichtsverhältnisse und Kostenpunkt, festgestellt werden müssen.

In der Panzerconstruction gelangen zur Verwendung: der Hartguss, das Walzeisen, das Compoundmetall und in verschiedener Bereitungsweise der Stahl.

Der Hartguss vereinigt bekanntlich große Härte an der Oberfläche mit weichen und einigermassen elastischen Massen im Innern; derselbe lässt sich beliebig formen, auch ist er pro Gewichtseinheit nicht hoch im Preise.

Der Nachtheil des Hartgusses, durch 3 bis 4 Treffer mit gut gehärteten Stahlgeschossen auf derselben Stelle breschiert werden zu können, führte bei Panzerungen zur Anwendung des Walzeisens. Der Vorzug dieses Materials gegenüber dem Hartguss, besteht in dessen Weichheit und Zähigkeit; die Wirkung der Geschosse beschränkt sich auf den Treffpunkt. Durch die Wahl dieses Materials sollte die beim Hartguss auftretende Bildung von Rissen, welche dessen Breschierung im Gefolge haben, vermieden, weiters durch eine genügende Panzerstärke das Durchdringen der Geschosse hintangehalten werden.

Die allgemeine Verbreitung, welche jedoch der Stahl bei allen Erzeugnissen der Eisenindustrie gefunden, veranlasste auch seine Erprobung für Panzerungen. Die ersten Resultate in dieser neuen Richtung waren aber gar nicht zufriedenstellend, so dass man infolge derselben darangieng für Panzerungen den Stahl in Verbindung mit Walzeisen in Verwendung zu bringen. Es wurde eine äußere Stahlschichte — nach verschiedenen Methoden — auf eine zumeist doppelt so starke Walzeisenplatte aufgegossen, und es entstand dadurch das unter dem Namen Compoundpanzer bekannte Material. Ausgeführte Parallelversuche ergaben, dass eine Compoundplatte durch Projectile, welche eine gleich starke Walzeisenplatte durchschießen, nicht durchschlagen werden konnte; die Compoundplatte hatte allerdings Risse, doch waren diese derart, dass sie noch weiteren 2 bis 3 Treffern hätte widerstehen können.

Die bedeutenden Fortschritte, welche die Metallurgie in der Stahlbereitung, und im blasenfreien, weichen Stahlguss [1]) gemacht hat, führten

[1]) Diese aus den Martinöfen gewonnenen weichen Stahlgüsse werden in Österreich und in Deutschland mit dem Namen Flusseisen bezeichnet, weil dieselben — trotz ihrer Gewinnung aus dem flüssigen Zustande — vollständig die Haupteigen-

wieder zur Anwendung des Stahles. Ohne hierin sich näher einzulassen, wird kurz angeführt, dass heutzutage Panzerplatten aus Flusstahl, u. zw. aus weichem Material, erzeugt werden, deren Gleichartigkeit, Zähigkeit, sowie Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen und den Aufschlag von Geschossen, den Platten aus Walzeisen in keiner Richtung nachstehen. Sie lassen sich leicht in die dem Zwecke ihrer Verwendung entsprechende Form herstellen, und kommen bei gekrümmten Begrenzungsflächen billiger zu stehen, als solche aus Walzeisen.

2. Der Panzer. Die Panzer aus geschmiedetem oder gewalztem Stahl, sowie jene aus Nickelstahl und Compound haben für Landesbefestigung geringeren Wert, wohl aber für die Panzer der Kriegsfahrzeuge. Sind aber Dehnbarkeit und Zähigkeit, jene Eigenschaften, welche von den Ingenieuren für Panzerungen gefordert werden, dann dürfte man mit Vortheil sich der Metallgüsse bedienen, da selbe ähnliche Eigenschaften besitzen, wie Walzeisen, überdies ein genaues Anpassen der Stärken gestatten, sich daraus überdies bei gleichen Preisen viel widerstandsfähigere Stücke erzeugen lassen.

Die Kuppeln der Maas-Linie bestehen aus Walzeisen, und nur die Kuppeln für die Projector-Stände wurden aus einem sehr weichen, nach einem besonderen Verfahren bereiteten und dem besten Walzeisen gleichenden Flusstahl hergestellt. Die Panzerungen aus weichem und zähem Metall werden wohl bei senkrechtem Auftreffen von den Geschossen durchgeschlagen, widerstehen aber sehr lange den schräg einfallenden Geschossen, und können nur nach längerer Einwirkung von Brisanzgeschossen zerstört werden; dieser Umstand war auch für ihre Anwendung, trotz ihrer geringen Härte, bestimmend.

Auf der Innenseite wurden die Panzerkuppeln der Maas-Linie mit einer 2cm dicken doppelten Stahlblechhaut verkleidet. Dieselbe soll bei einer allenfallsigen Zerstörung des Panzers das Herabfallen von Theilen desselben in das Thurm-Innere hintanhalten, sowie einen längeren Bestand der Kuppel sichern, und im Panzer entstehende Risse dem Blicke der Bedienungsmannschaft entziehen.

Die am Schießplatze zu Brasschaet gemachten Schießversuche und Festigkeitsproben fielen befriedigend aus.

3. Der Vorpanzer. Die Widerstandsfähigkeit des Vorpanzers ist ebenso wichtig, wie jene der Panzerkuppel selbst. Ein Vorpanzer, der

---

schaften des Schweißeisens besitzen. Eine Grenze zwischen Flusseisen und Flusstahl, obwohl durch den Kohlenstoffgehalt bestimmt, lässt sich nicht scharf feststellen. Man kann etwa 0·2% C als obere Grenze für Flusseisen annehmen.

sich leicht beseitigen ließe, würde erlauben, den Unterbau zu zerstören, wodurch, ohne sich um die Kuppel zu kümmern, die Kampfunfähigkeit des Thurmes viel rascher herbeizuführen wäre. Auch Formveränderungen, als Folge der Einwirkung der Geschosse, darf der Vorpanzer nicht unterworfen sein; denn solche Deformationen in der Gegend des Ringschlitzes hätten die Beeinträchtigung der Thurmbewegung zur naturgemäßen Folge.

Bei den Thürmen der Maas-Linie wurde für den Vorpanzer Hartguss gewählt. Dieses Material, welches, wenn in großen Blöcken gegossen, von Geschossen nicht durchdrungen wird, gegen die Wirkung der Brisanzgeschosse genügenden Widerstand bietet, und auch nicht deformiert wird, hat überdies den Vortheil, sich in beliebiger Form und Größe leicht erzeugen zu lassen, sowie gegenüber anderem Material relativ geringere Kosten zu verursachen.

Beim Schießversuche zu Brasschaet konnte eine von der Gesellschaft „de la Meuse" erzeugte Vorpanzerplatte, nach einer abgegebenen Schussserie von 10 Schuss, von keinem der hiebei verwendeten Stahlgeschosse durchdrungen werden; auch ein mit Dynamit geladenes 15*cm* Geschoss, welches auf einer solchen Platte zur Explosion gebracht wurde, blieb ohne jede Wirkung.

Die Versuche in Belgien haben gezeigt, dass der Hartguss das eigentliche Material für Vorpanzer ist; es wäre nicht zu verwundern, wenn auch bei Panzerkuppeln wieder nach dem Hartguss, u. zw. mit einer inneren Verkleidung aus weichem Metall versehen, gegriffen werden sollte [1]).

4. Die Drehung. Bei den verschiedenen Panzerthurm-Constructionen geschieht die Drehung des Thurmes um einen Mittel-Pivot, oder aber mit Hilfe eines Rollenkranzes. Für die Anordnung eines Mittel-Pivots sprach die geringere zur Drehung erforderliche Kraftanwendung und die hiemit zu erzielende größere Rotationsgeschwindigkeit. Da aber bekanntlich die zum Laden der Thurmgeschütze (schwere Flachbahngeschütze) erforderliche Zeit immer größer ausfällt, als jene für die Rotation, so entfällt der letzterwähnte Vortheil. Bei Thürmen mit zwei Geschützen, hat die Anordnung eines Mittel-Pivots den entschiedenen Nachtheil, dass, wenn die Schussabgabe bei beiden Rohren nicht gleichzeitig erfolgt, der Rückstoß des zuerst abgefeuerten Geschützes immer eine Drehung des Thurmes hervorruft, die beim zweiten Geschütze eine

[1]) Der Hartguss kann dem Flusseisen und anderen Material-Combinationen mit diesem, den Rang kaum mehr streitig machen.

Anmerkung der Redaction.

bedeutende Seitenabweichung [1]) im Gefolge hat. Dieser Übelstand kommt hingegen bei Thürmen mit Rollenkranz, wo die tangential auftretende Kraft einen größeren Widerstand überwinden muss, nicht zur Geltung. Durch Anbringung von Bremsvorrichtungen, welche den Thurm während des Abfeuerns der Geschütze in seiner Lage fixieren, hat man diesem Übelstande abgeholfen. Bei den Panzerthürmen der Maas-Linie ist für die Drehung ein Rollenkranz angeordnet.

Bezüglich der Constructionen mit Mittel-Pivot ist wohl noch nicht das letzte Wort gesprochen; diese Art der Drehung ist bis nun nicht beliebt [2]), weil der Mittel-Pivot Raum benimmt und die Bedienungsmannschaft behindert; es sind aber bei dieser, erst seit dem Jahre 1886 stammenden Construction jedenfalls noch Verbesserungen zu gewärtigen.

5. Versenkbare Panzerkuppeln. Das Streben, Rohr und Scharte gegen Treffer zu sichern, führte zur Construction versenkbarer Panzerkuppeln.

Dadurch, dass bei den neueren Thürmen die Geschütze nicht mehr aus der Scharte hervorragen, sowie durch den Umstand, dass die Geschütze während der Rotation [3]) des Thurmes abgefeuert werden können, ist die Wahrscheinlichkeit dieselben zu treffen, bedeutend vermindert worden.

Die bekannteste Construction versenkbarer Thürme ist jene von Schumann. Beim Mougin'schen Thurme tritt an Stelle der Bewegung von oben nach unten, eine Oscillation des Thurmes von vorne nach rückwarts.

Das Versenken der Kuppel complicirt jedenfalls die Construction und ist weiters der cylindrische Theil der Kuppel gegen Horizontalfeuer weniger widerstandsfähig, sowie auch der Mechanismus zumeist empfindlich. Bei den Schumann'schen Constructionen ist der cylindrische Theil 16*cm* stark. Diese Stärke dürfte bei Kuppeln für Schnellfeuergeschütze, welche das nächste Unterrain innerhalb 400*m* unter Feuer nehmen sollen, genügen; für Kuppeln welche die zweite Artilleriepositionen und die Annäherungsarbeiten zu bekämpfen haben, wäre diese

[1]) Bei einer Verdrehung von 5*mm*, am Umfange der Kuppel gemessen, betrug die Seitenabweichung auf 2500*m* Distanz 1*m*.

[2]) Jedenfalls nur bei Thürmen für schwere Geschütze und bei Thürmen für zwei Rohre.

[3]) Die Absicht des Feuers ist nicht nöthig die Rotation des Thurmes anzuhalten. Mittels verstellbarer Coulissen wird der electrische Strom, welcher die Abfeuerung des Geschützes bewirkt, in einem Augenblicke geschlossen, wo die Thurmgeschütze infolge der Thurmrotation in die Schussrichtung gelangt sind.

Dimension mindestens zu verdoppeln. Eine versenkbare Kuppel für Schnellfeuergeschütze, welche die Bestimmung hat, vorrückende Angriffscolonnen zu bekämpfen, ist durch die schwere Angriffs-Artillerie, die ihr Feuer einstellen muss, nicht bedroht. Sie kann höchstens durch rasch an die Flügel des Angriffes vorgeführte Feld-Artillerie beschossen werden und erscheint für diesen Fall die Stärke des cylindrischen Theiles mit 20*cm* als angemessen. In allen übrigen Fällen wird man diese Stärke entsprechend vergrößern müssen.

Zur Stunde ist die Verwendung der versenkbaren Kuppeln nur auf Schnellfeuergeschütze beschränkt. Jene für 2 Stück 15*cm* Kanonen erfordern Dampfkraft für die Thurmmanöver; es ist aber nicht ausgeschlossen, dass es gelingen wird, einfachere maschinelle Einrichtungen zu construieren, u. zw. so, dass solche Kuppeln nicht theuerer zu stehen kommen werden als die gewöhnlichen.

6. Panzerthürme für ein oder für zwei Geschütze. Die Anschauungen hierüber gehen auseinander.

Für die Thürme für ein Geschütz werden folgende Gründe angeführt:

1. Bei zwei Geschützen wird der Panzer an der Stelle wo die Scharten angebracht sind geschwächt.

Seitdem jedoch dieser Theil verstärkt wurde (Schartenbusen), hat dies keine Giltigkeit; bei versenkbaren Thürmen ist dieser Umstand ohne Belang.

2. Ist ein Geschütz demontiert, so kann man sich, insolange die Arbeiten für dessen Ersatz dauern, des zweiten Geschützes nicht bedienen. Wird das Auswechseln unterlassen, so hat der Thurm nur so viel Wert, wie einer mit einem Geschütze, er läuft aber wegen der zweiten Scharte doppelte Gefahr.

3. In Thürmen mit zwei Geschützen steht naturgemäß eine größere Zahl an Bedienungsmannschaft, weshalb durch einen Schartentreffer mehr Leute kampfunfähig werden können.

4. Ist ein solcher Thurm aus irgend einem Umstande nicht functionsfähig, so sind zwei Geschütze dem Kampfe entzogen.

5. Zur Zerstörung eines Thurmes für ein Geschütz braucht man die gleiche Zeit und dieselbe Munitionsmenge wie für einen Thurm mit zwei Geschützen. Da mit der Abnahme des Thurmdurchmessers die Kuppel widerstandsfähiger wird, kann man sogar behaupten, dass, selbst abgesehen von der Verkleinerung des Zieles, die erwähnte Zeit und der Munitionsverbrauch für den Thurm mit einem Geschütze eher größer

ausfallen wird. Dieser letzte Umstand ist wohl einer der wesentlichsten für die Anwendung von Thürmen mit einem Geschütze.

Hingegen führt man für die Thürme mit zwei Geschützen an:

1. Es können zwei Schuss gleichzeitig abgegeben, mithin größere Wirkungen erzielt werden.

Aus verschiedenen Gründen (Ungleichheit des Metalls, des Pulvers, eintretende Thurmdrehung etc.) trifft aber dies nicht zu, da die Auftreffpunkte der Geschosse immer ziemlich weit auseinander liegen. Die schon berührte Drehung des Thurmes wird zwar durch Bremsen aufgehoben; es tritt aber hiefür infolge des Rückstoßes das Bestreben ein, die Kuppel vorne zu heben; präcises Salvenfeuer ist sonach nur durch isolierte, unabhängig von einander zu richtende Geschütze zu erreichen.

2. Der Krümmungsradius der Kuppel kann vergrößert und damit die Convexität verringert werden, wodurch die Kuppel weniger deutlich zu sehen sein wird; der größere Durchmesser bedingt aber eine größere Treffläche.

3. Durch Anordnung von Thürmen mit 2 Geschützen können die Werke kleiner gestaltet werden, was zur Ökonomie beiträgt.

4. Sie bedürfen eine verhältnismäßig geringere Zahl an Bedienungsmannschaft.

5. Ein Thurm für zwei Geschütze ist billiger als zwei Thürme für ein Geschütz, wenn man die nöthigen Unterbauten und Magazine etc. in Rechnung zieht.

Krupp hat bekanntlich einen Mittelweg zwischen diesen beiden Thurmgattungen vorgeschlagen, indem er den Thurm mit einem Geschütz armierte, und darin zwei Lafetten zur Aufstellung brachte. Die beiden Schartenöffnungen liegen hier 120 Grad von einander ab und ist die eine mit einem durch Bolzen befestigten stählernen Pfropf geschlossen.

Aus dem Angeführten erhellt, dass zumeist Gründe finanzieller Natur für den Thurm mit zwei Geschützen sprechen. Aus militärischen Gründen wird stets der Thurm für ein Geschütz vorgezogen werden.

7. Lafettierung mit oder ohne Rücklauf. In Deutschland wurde bekanntlich zuerst versucht, die gebräuchlichen Lafettierungen mit hydraulischen Bremsvorrichtungen, durch solche mit aufgehobenem Rücklauf zu ersetzen, u. zw. in der Weise, dass zu diesem Zwecke die Masse des Thurmes ausgenützt wurde.

Obwohl die gemachten Versuche mit solchen Thürmen, für die Panzerkuppel und für die Lafette günstig ausgefallen zu sein scheinen [1]),

[1]) An einem Thurm für zwei 15cm Kanonen konnten nach einer Abgabe von 260 Schuss keine Veränderungen wahrgenommen werden.

so wird doch der Einwand gemacht, dass auch hier beim Salvenfeuer, wenn das Abfeuern beider Geschütze nicht gleichzeitig erfolgt, sich das Bestreben äußert, die Kuppel in der Schussrichtung zu heben. Vorgenommene Verbesserungen und weitere Versuche haben dargethan, dass die Höhenrichtung bei einem Thurme mit aufgehobenem Rücklauf für zwei 15*cm* Kanonen gar nicht beeinflusst wurde, während der Einfluss auf die Seitenrichtung 9 Minuten betrug.

Nach den bisherigen Erfahrungen dürfte der aufgehobene Rücklauf nur bei Thürmen mit einem Geschütz zur Anwendung gelangen; sonst dürfte man sich begnügen, denselben bloß zu vermindern, wodurch das Bestreben, den Thurm zu verrücken, beziehungsweise in der Schussrichtung zu heben, bedeutend herabgesetzt [1]) wird.

Die Aufhebung des Rücklaufes gestattet auch, den Thurmdurchmesser zu verkleinern, es muss hingegen der Panzerthurm kräftiger construiert werden, damit derselbe nicht durch das eigene Feuer leide. Unstreitig haben beide Systeme ihre Vortheile und es handelt sich somit darum, dieselben in einem oder in dem anderen Falle zweckentsprechend anzuwenden.

8. Das Richten und Zielen. Der indirecte Schuss ist sehr verbreitet. In Frankreich ist derselbe für alle Geschütze, welche zur Vertheidigung eines festen Platzes dienen, sogar für jene der Zwischenbatterien, reglementarisch. Die Schumann'schen Constructionen sind fast durchwegs für denselben eingerichtet. Diese Schussgattung hat trotz großer Vortheile zugleich auch Nachtheile, doch lässt sich auf Grund der letzteren der directe Schuss nicht unbedingt vorschreiben; ein aufmerksames Studium dieser Frage wird jedoch ergeben, dass es unumgänglich nöthig ist, sich die Möglichkeit des directen Schusses zu wahren. Deshalb wurden auch die belgischen Thürme derart angeordnet, dass beliebig, direct oder indirect, geschossen werden kann; der Höhenwinkel beträgt — 2 bis + 25 Grad.

Das directe Richten wird — mit Ausnahme bei den Kuppeln für Schnellfeuergeschütze — wegen der erforderlichen hermetischen Absperrung

---

[1]) Bei einem Thurm für eine 12*cm* Kanone mit 0·13*m* Rücklauf reduciert sich die hebende Kraft auf $^1/_{10}$.

Bei einem Thurm für zwei 15*cm* Kanonen beträgt dieselbe beim Abfeuern beider Geschütze unter einem Elevationswinkel von 0° rechnungsmäßig 912 *t*. Wird der Rücklauf durch Anordnung einer hydraulischen Bremsvorrichtung auf 0·30*m* verringert, so reduciert sich diese Kraft auf 45 *t*, d. i. rund 5% ihrer früheren Größe.

um die Einwirkungen der Brisanzgeschosse hintanzuhalten, nicht mehr durch die Scharte vorgenommen werden können; man wird sich hiezu eines Mannloches oder eines Visirschlitzes bedienen müssen: das verschließbare Mannloch für große Distanzen, wo das Infanteriefeuer und jenes von Schnellfeuergeschützen nicht zu gewärtigen ist, der Visirschlitz für nahe Distanzen. Das indirecte Richten erfolgt durch Benützung der Thurmscala.

9. Schusspräcision. Die große Schusspräcision von Thurmgeschützen wurde schon bei den zu Cotroceni in den Jahren 1885/86 vorgenommenen Parallelversuchen erwiesen; dieselbe wurde weiters seit langer Zeit in Frankreich beim Schießen aus den Panzerthürmen der Pariser Forts und aus jenen der Befestigungen an der Ostgrenze constatiert; thatsächlich weisen die bezüglichen Schießtafeln auffallend kleinere mittlere Abweichungen, demnach auch kleinere 50% Streuung, als jene der Schießtafeln für die gleichen Geschütze in Räderlafetten auf.

10. Widerstandsfähigkeit. Die auf den Schießplätzen der verschiedenen Panzerthurm-Constructeure gemachten Versuche können keine maßgebenden Daten in dieser Richtung bieten; man halte sich hier nur an die von den verschiedenen Regierungen gemachten Schießversuche, als: Bukarest in den Jahren 1885/86, Spezzia im Jahre 1886, Châlons im Jahre 1887, und jene, welche infolge der für die Maas-Linie gemachten Bestellungen, in Frankreich, Deutschland und Belgien stattgefunden haben. Aus diesen gieng im allgemeinen hervor, dass Stahlgeschosse kleineren Calibers gegen einen geneigten, harten Panzer ebenso zerschellen, wie solche von großem Caliber; ferner dass aus auftretenden Rissen auf die unmittelbare Breschierung der Kuppel nicht geschlossen werden kann.

Unter den directen Treffern (Flachbahnschüsse) sind für Panzerkuppeln nur jene gefährlich, welche in die Scharten eindringen; diese werden aber bei Verkleinerung der Schartenöffnung und dadurch, dass das Rohr nicht über den Panzer hervorragen wird, äußerst selten. Der Angreifer kann in dieser Beziehung durch, mit Farbe hergestellte, falsche Scharten beirrt werden, indem Versuche in Belgien gezeigt haben, dass es unmöglich war solche gemalte Scharten von den wirklichen zu unterscheiden.

Die bezüglich der Wirkung der Brisanzgeschosse gemachten Versuche und Erfahrungen werden überall geheim gehalten; die trotzdem bis nun bekannt gewordenen Daten sind unbestimmter Natur. Die minenähnliche Wirkung wird nur durch das Sprengpräparat hervorgerufen,

und ist umso größer, je inniger der Contact zwischen dem Geschosse und dem zu zerstörenden Gegenstande ist; mit der Einführung von empfindlichen Percussionszündern, wurde diesem Umstande vollkommen Rechnung getragen.

11. Äußere Form. Die cylindrische Thurmform mit horizontal aufliegender Decke ist zu viel sichtbar, bietet eine große Zielfläche, hat an der horizontalen Kante nur geringen Widerstand und kann leichter normal getroffen werden; dieselbe ist aus diesen Gründen zu verwerfen. Die sphärische Kuppelform wird seit Jahren allein angewendet, weil sie ein kleines, schwer zu treffendes Ziel bietet und die Wahrscheinlichkeit, die Scharten zu treffen, gering ist. Eine geneigte Oberfläche ist stets vorzuziehen, weil alle Geschossgattungen, welche mit dem ogivalen Theil auftreffen, zerschellen. Die günstigste Krümmung für sphärische Panzerkuppeln ist jene, welche für Treffer in der Schartenhöhe einen Auftreffwinkel von 30 Grad ergibt.

Im Nachfolgenden wird nun auf die allgemeine Beschreibung der belgischen, in den Werkstätten „de la Meuse" in Lüttich erzeugten Panzerthürme für 12*cm* Kanonen, dann der Projector-Stände, übergegangen.

Belgische Panzerthürme für zwei 12*cm* Kanonen.

(Taf. 10, Fig. 1 und 2.)

Ein drehbarer Panzerthurm für zwei 12*cm* Kanonen [1]) besteht aus folgenden Theilen:

1. Drehbarer Unterbau mit der Panzerkuppel.
2. Lafetten und Vorrichtungen für die Höhenrichtung.
3. Zwischenetage.
4. Unterste Etage und Munitions-Aufzüge.
5. Ventilator und Drehvorrichtung.
6. Vorpanzer.

1. Der drehbare Unterbau mit der Panzerkuppel. Der drehbare cylindrische Unterbau ist aus 20*mm* starken Blechen zusammengesetzt; derselbe hat einen Durchmesser von 5·00*m* und eine Höhe von ca. 2.20*m* und wird durch eine Anzahl von verticalen Stehblechen versteift. Eine im Cylindermantel angebrachte Thüre vermittelt die Verbindung mit der äußeren Ringgallerie. Am oberen Umfange des Unter-

[1]) Jene für eine 12*cm* Kanone sind gleich construiert und haben nur geringeren Durchmesser.

baues ist ein aus Blechen und Winkeleisen gebildeter Kranz anmontiert. Die darin ausgesparte Rinne, in welcher die Panzerkuppel ruht, ist mit Blei ausgegossen.

In der Panzerkuppel sind angeordnet:

1. Die beiden Scharten. *S.*

2. Die Beobachtungsöffnung, die mit einer ausbalancierten Haube verschließbar ist. *B.*

3. Der Visierschlitz. *V.*

Die Panzerkuppel besteht aus drei 20*cm* starken und zusammen 38 *t* schweren Walzeisenplatten. Die beiden Stoßfugen sind senkrecht zur Schussebene. Ein starker, in der Gegend der beiden Scharten an die Kuppel angegossener Stahlblock, verstärkt diesen Theil der Panzerkuppel. Im Inneren befindet sich eine Stahlhaut, aus zwei miteinander zusammengenieteten 20*mm* starken Lagen bestehend; sie wird durch Schrauben mit der Kuppel befestigt.

Am unteren Umfange *k* ist der Unterbau, zur Aufnahme der oberen Rollbahn, durch angenietete Bleche und Winkeleisen kastenartig verstärkt; eine zweite gleiche Rollbahn ist im Beton des gemauerten Unterbaues eingelassen; zwischen beiden Rollbahnen liegen die conischen Rollen *r*. Die verticalen Versteifungen geben dem Unterbaue die nöthige Widerstandsfähigkeit nach jeder Richtung.

Besondere eiserne Traversen *t* tragen den Fußboden. Zwei fixe Leitern *l* vermitteln die Verbindung mit der darunterliegenden Zwischenetage. Zwei abhebbare Felder des Fußbodens gestatten eventuelle Auswechslungen der Geschütze etc. Beim Einzelfeuer wird der Thurm durch zwei Bremsen fixiert.

2. Die Lafetten und die Vorrichtungen für die Höhenrichtung. Die beiden Lafetten sind von einander und von der Panzerkuppel vollkommen unabhängig; jede besteht aus zwei Lafettenwänden, die am Fußboden, an dem cylindrischen Theile des Unterbaues, und auch untereinander durch zwei Riegel fest verbunden sind.

Die Drehungsachse des Rohres liegt in der Schartenöffnung. Glycerinbremsen mindern den Rücklauf auf 140*mm* herab und es kehrt das Rohr nach dem Schusse in die Feuerstellung zurück. Ein zweckmäßiger Verschluss[1]) hindert das Eindringen von Gasen durch die Schartenöffnung in das Thurminnere.

---

[1]) Bezüglich der hier nicht näher berührten Details wird auf den später angeführten, französischen Thurmtypus von Chatillon-Commentry die Aufmerksamkeit gelenkt.

Das Rohr sammt dem Rohrträger, an welchem die Bremsen zur Aufhebung des Rücklaufes angeordnet sind, ist auf der Lafette ausbalanciert, so dass es rasch und bequem in die günstigste Ladestellung gebracht werden kann.

3. Die Zwischenetage. Von dieser aus wird die Seitenrichtung der Thurmgeschütze bewirkt, wobei der zu ertheilende Seitenwinkel durch einen fixen Zeiger z auf der beweglichen Kreistheilung angezeigt wird. Unterhalb des Zeigers ist ein Sprachrohr p angebracht, welches in eine Nische der untersten Etage mündet, woselbst die Drehvorrichtung angeordnet ist.

Die Thurmdrehung geht sehr genau vor sich, und gestattet die Vornahme einer scharfen Seitenrichtung.

Im obersten Geschosse ist noch eine zweite, mittels eines Handrades H auf einen, an der unteren Rollbahn befestigten Zahnkranz wirkende Drehvorrichtung angeordnet. Diese dient dazu, um den Thurm beim Schießen auf sich bewegende Ziele zu drehen, wozu die Beobachtungsöffnung benützt wird.

4. Die unterste Etage und die Munitions-Aufzüge. Aus dem Magazinsraume gelangt die Munition durch eine Verbindungsthüre in die unterste Etage, und wird sodann durch zwei Munitions-Aufzüge m — eines für jedes Geschütz — an den Ort der Verwendung gehoben.

5. Der Ventilator und die Drehvorrichtung. Zur Ventilation des Thurmes dient ein in einer Nische der untersten Etage aufgestellter und daselbst zu betreibender Ventilator c. Die zugeführte Luft strömt in die oberste Etage und drängt beim Öffnen der Rohrverschlüsse die Pulvergase durch die Rohre nach außen. Die infolge der Zündung der Geschütze im Inneren befindlichen Gase werden durch die zuströmende Luft mithilfe von Ventilen i, welche im Unterbau angebracht sind, in die Ringgalerie hinausgeblasen. Durch äußere Gasdrücke werden diese Ventile geschlossen.

6. Der Vorpanzer. Der Vorpanzer besteht aus sechs segmentförmigen Hartgussplatten. Vier hievon sind im oberen Theile $0{\cdot}32m$ und im unteren Theile $0{\cdot}24m$ stark. Bei zweien wurden diese Abmessungen auf $0{\cdot}24m$ und $0{\cdot}18m$ vermindert. Die Stoßfugen sind mit Blei ausgegossen.

Die gepanzerten Projectorstände.

(Taf. 10, Fig. 3.)

Die Nothwendigkeit von Lichtprojectoren im Feld- und Belagerungskriege ist bereits genügend gewürdigt worden; deren Anwendung kann

sich mit der häufigeren Vornahme von Nachtarbeiten und nächtlichen Unternehmungen nur mehren.

Der Belagerte wird sich der elektrischen Beleuchtung bedienen:

1. Um den Nachtschuss zu controlieren, um sich gegen Überraschungen und gewaltsamen Angriffen zu sichern, um die Bresche und die Gräben beim bevorstehenden Sturme, oder aber das ganze vorliegende Terrain bei einem Ausfalle, zu beleuchten.

2. Um den Fortgang der ersten Angriffsarbeiten zum Zwecke der Zeitgewinnung für eigene Sicherungsarbeiten zu stören.

3. Zur Entdeckung der ersten Parallele und der Aufstellung der Angriffs-Artillerie.

4. Zur Beleuchtung der Wallgänge, um die nöthigen Ausbesserungen vornehmen zu können, sowie auch um das Erreichen zugewiesener Plätze in der Dunkelheit zu erleichtern.

5. Zur optischen Telegraphie.

Daraus folgt, dass alle Forts mit Projectoren versehen werden müssen, welche die Beleuchtung des Vorfeldes auf 3 bis 4*km* Entfernung ermöglichen. Diese Projectoren sind am höchsten Punkte aufzustellen, damit das Vorterrain schon vom Glacisfuße — im ungünstigsten Falle 100 bis 150*m* vom Glaciskamme an — beleuchtet werden könne.

Diese Stände werden behufs Durchführung der Beobachtungen bei Tage zur Aufnahme von Fernrohren eingerichtet. Bei etwas größerer Abmessung derselben wird es ferner auch möglich sein, darin zur Vertheidigung eine Schnellfeuerkanone unterzubringen.

Sämmtliche Forts der Maas-Linie sind mit gepanzerten Projector-Ständen versehen, welche auch zum Ertheilen optischer Signale benützt werden können; sie sind überall am höchsten Punkte des Forts aufgestellt, und beherrschen so das ganze Umterrain. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Projector-Stande erfolgte die Anordnung mit Rücksicht darauf, dass die Construction nicht den darunter befindlichen großen Betonkörper durchsetzen durfte; daher war nicht nur die Constructionshöhe beschränkt, sondern es mussten auch die Vorrichtungen zum Heben und Senken des Standes, sowie das Gegengewicht abseits angeordnet werden.

Die mit einer Innenhaut versehene Panzerkuppel ist aus weichem Metall und hat am oberen Umfange eine Hervorkragung, die bei gegesenkter Lage in einer gleich profilierten Rinne des Vorpanzer sich lagert. Durch ein, auf der Panzerkuppel befestigtes, bombiertes Blech wird der Stand gegen Eindringen des Niederschlagwassers und des Staubes geschützt.

Der Vorpanzer besteht aus drei Hartgussplatten.

Eine mit dem Panzerstand sich bewegende Leiter stellt die Verbindung mit dem Communicationsgang her.

Der Unterbau eines gepanzerten Standes für einen Projector von 600*mm* Durchmesser, hat zwei innerhalb angeordnete, elastische Führungen mit dem Zwecke die Stöße abzuschwächen, sowie die Stabilität und die genaue Bewegung des Panzerstandes zu erhöhen.

Der Beobachtungsraum hat eine doppelte Bewegung: er lässt sich heben und senken, sowie um seine verticale Achse drehen; das Maß für die Hebung bestimmt sich aus den Dimensionen des Lichtkegels; die Drehung muss um 360 Grad erfolgen können. Die Vorrichtungen zum Antriebe der für die doppelte Bewegung erforderlichen Mechanismen befinden sich unterhalb des Standes im Communicationsgange; ein Mann ist für das, nach Angabe des Beobachters erfolgende, Manöver genügend.

Eine starke Dynamomaschine erzeugt den elektrischen Strom, durch welchen außer dem im Panzerstande befindlichen Projector, noch ein zweiter, transportabler Projector gespeist wird, welcher auch außerhalb des Forts, bis auf 300*m* Entfernung von der Dynamomaschine, aufgestellt werden kann; überdies wird Strom für die zur Beleuchtung der Räume des Forts nöthigen Glühlampen abgegeben.

Mit einem Projector von 0·60 Durchmesser kann man in einer finsteren, aber nebelfreien Nacht Gegenstände von heller Farbe bis auf Entfernungen von 3.000*m* und selbst 4.000*m* wahrnehmen.

Bis hieher wurde im allgemeinen dem von der „*Revue de l'armée belge*“ über die Panzerthürme der Maas-Linie gegebenen Aufschlüssen gefolgt; es ist jedoch hier gewiss am Platze, auch die übrigen, von der „*Revue de l'armée belge*“ nicht berührten, bei den Befestigungen der Maas-Linie zur Aufstellung gelangten und von den französischen Firmen erzeugten Panzerthurm-Constructionen, insoweit selbe bekannt wurden [1]), zu besprechen.

Allgemeines. In Frankreich wurden an Thürmen für die Befestigungen der Maas-Linie nur Drehthürme für schwere Geschütze erzeugt. Jene für die 15*cm* Geschütze enthalten stets zwei, jene für die 12*cm* Geschütze ein oder zwei Rohre.

Die Panzerkuppel setzt sich aus 20*cm* Walzeisenplatten zusammen, welche zumeist senkrecht auf die Schussebene zusammenstoßen und

[1]) „*Revue du génie militaire.*“ *Mars-Avril 1891.*

durch eine doppelte, 20*mm* starke, durch Nieten verbundene, stählerne Innenhaut festgehalten werden; 50*mm* dicke, in Abständen von 30*cm* angeordnete Schraubenbolzen ohne Kopf verbinden die Panzerplatten mit der Innenhaut und greifen hiezu 40 bis 50*mm* in die Panzerplatten ein. Taf. 11, Fig. 11. Diese Art der Verbindung wurde auf Grund der bei Schiffspanzern gemachten Erfahrungen angewendet, welche gezeigt haben, dass solche Bolzen durch Geschosstreffer sich weder verrücken noch abbrechen; auch schwächen sie die Platte nicht, wenn sie nur soviel in dieselbe eingreifen als ihr Durchmesser beträgt, und die Plattendicke mindestens dem dreifachen Bolzendurchmesser gleich ist.

Bezüglich der Panzerstärke von 20*cm* waren die Bukarester Versuche des Jahres 1885/86 maßgebend, sowie auch vermuthlich jene Erfahrungen, welche auf dem Schießplatze zu Brasschaet gemacht worden sind, wo Schießwolle mit Panzerplatten in Contact gebracht wurde.

Der Vorpanzer aus Hartguss hat eine Höhe von 1·30*m* und ist oben 32*cm*, unten 24*cm* stark. Der Ringschlitz ist 5 bis 10*cm* breit.

Die Geschütze haben einen verminderten Rücklauf von ca. 13*cm* und ragen über die Schartenöffnung nicht hinaus. Die Lafetten sind Minimalscharten-Lafetten; die Geschütze kehren nach der Schussabgabe automatisch in die Feuerstellung zurück. Durch einen elastischen Ring, der am Rohre befestigt ist, wird der Spielraum zwischen Rohr- und Schartenwänden geschlossen. Durch besondere Anordnungen wurde angestrebt, die seitliche Verrückung des Thurmes durch den Rückstoß der eigenen Geschütze, oder infolge von Treffern hintanzuhalten. Da die Thürme zur Feuerabgabe die Rotation nicht einstellen sollen, ist die elektrische Zündung eingeführt. Die Rotation geschieht mittels eines Kranzes konischer Rollen und ist für die Möglichkeit, einzelne Rollen auswechseln zu müssen, vorgesorgt. Zur Drehung ist ein Zahnkranz angebracht, in welchen ein Zahnrad, welches auf einer Verticalachse sitzt, eingreift; letzteres ist durch horizontale Übersetzung mit einer in einer Nische des untersten Geschosses stehenden Winde — an welcher sechs Mann angreifen können — verbunden. Die seitliche Anbringung der Drehvorrichtung ist durch die Munitionsaufzüge bedingt, welche mit dem Thurm sich drehen, und für welche daher im untersten Geschosse ein freier Raum erforderlich ist.

Die Thürme erlauben die directe und die indirecte Richtung ihrer Geschütze. Zum directen Richten dient ein im höchsten Punkte der Panzerkuppel befindliches Mannloch, durch welches der Kopf hinausgesteckt werden kann; ein Visiereinschnitt und ein Visierkorn auf der Außenseite der Kuppel bezeichnen die Visierebene. Ferner ist noch zum

gleichen Zwecke ein Visierschlitz angebracht u. zw. in einem zur Schussebene parallelen Meridian und in gerade entgegengesetzter Richtung der Schartenöffnungen; dieser Visierschlitz ist ebenfalls mit einem Visiereinschnitte und mit einem Visierkorn versehen. Bei Benützung der im Thurme befindlichen Kreistheilung lässt man nach vorgenommener Richtung den Thurm um 180 Grad drehen, wodurch die Geschütze in der gewünschten Schussrichtung sich befinden.

Das indirecte Richten wird mit Hilfe der Kreistheilung auf Grund von Beobachtungen oder an der Hand von Schussplänen vorgenommen und ist nur beim Beschießen von unbeweglichen Zielen zulässig.

Da der Thurm beim Schießen stets in Rotation erhalten wird und die elektrischen Contacte für die Zündung für jedes der beiden Thurmgeschütze unabhängig voneinander gestellt werden können, so ist man auch imstande zwei verschiedene Ziele zu beschiessen.

Zum directen Richten gegen sich bewegende Ziele ist es nöthig, über eine langsame, sozusagen mikrometrische Bewegung des Thurmes zu verfügen: hiezu wurden die Thürme mit einer besonderen Drehvorrichtung versehen; diese ist in der Geschützetage angebracht, wird durch einen Mann bedient, welcher den Angaben desjenigen folgt, welcher im Mannloche sich befindet. Eine besondere Bremse, die in der gleichen Etage bedient wird, verhindert die Bewegung des Thurmes, wodurch es unmöglich wird, dass der Rückstoß die Richtung der Geschütze beeinflusse.

Die zulässigen Höhenwinkel erstrecken sich von — 2° bis + 25°. Um die erforderliche Höhenrichtung rasch, ohne schwieriger hydraulischer Vorrichtungen ertheilen zu können, wurde das Rohr sammt der beweglichen Rohrträger mittels eines Gegengewichtes ausbalanciert; auf diese Weise ist die Höhenrichtung durch Handrad und Zahngetriebe von einem Manne schnell vorzunehmen.

Hiemit wären die allen Thürmen gemeinschaftlichen wesentlichen constructiven Momente hervorgehoben; nunmehr wird auf die Detailbeschreibung der von den verschiedenen französischen Etablissements hergestellten und gelieferten Panzerthurm-Typen übergegangen.

Chatillon-Commentry.

Panzerthurm für zwei Stück 12*cm* Kanonen.

(Taf. 11.)

Unterbau. Der Unterbau ist aus einem eisenblechenen Mantel und aus verticalen I-Trägern zusammengesetzt. Vier, auf der Seite der

Schartenöffnungen befindliche, verticale Träger haben einen von unten nach oben wachsenden Querschnitt, weil dieselben den zur Verstärkung des Panzers in der Schartengegend eingesetzten Stahlblock zu tragen haben und zur Aufnahme der Querverbindungen der Lafetten bestimmt sind; die beiden mittleren dieser vier Träger sind überdies durch Bleche zu einem einzigen Kastenträger verbunden. Drei, mit den verticalen Trägern verbundene, horizontale Kastenträger k und zwei Quertraversen q tragen den Fußboden. Zwei Fallthüren vermitteln die Communication mit dem Mittelgeschoße, während zwei hinter den Lafetten befindliche, abhebbare Felder etwa nöthige Rohrauswechslungen vorzunehmen gestatten. An den oberen Enden der verticalen Träger ist ein aus Winkeleisen gebildeter Kranz mit Rinne angebracht.

Panzer. Die Panzerkuppel besteht aus drei, senkrecht zur Schussebene zusammenstoßenden Panzerplatten, welche mit einer doppelten Innenhaut versehen sind. Starke Schraubenbolzen verbinden die Kuppel mit dem Kranze. Fig. 5. Der vorhandene Spielraum ist mit Blei ausgegossen. In der vorderen Panzerplatte befinden sich die Schartenöffnungen, mit verticalen Seitenwänden; in der mittleren ist die Beobachtungsöffnung und in der rückwärtigen der Visierschlitz angeordnet.

Vorpanzer. Der Vorpanzer, aus sechs Hartgussegmenten zusammengesetzt, überdeckt die Ringgalerie, welche durch eine in der Wandung des Unterbaues befindliche Thüre betreten werden kann.

Drehung. Der Thurm ruht mit einem oberen Laufkranze auf einem Rollenkranze von 20 conischen Rollen mit beiderseitigem Spurkranz, und ist auf einem in Mauerwerk versetzten Laufkranz drehbar. Der obere Laufkranz trägt auf der Innenseite einen Zahnkranz, in welchem ein Zahnrad auf verticaler Drehachse d eingreift; diese Drehachse reicht in die unterste Etage hinab, Fig. 3, und ist mittels rechtwinkliger Übersetzung, welche ein- und ausgeschaltet werden kann, mit der horizontalen Kurbelwelle w verbunden.

Am anderen Ende der Kurbelwelle befindet sich eine Kreisscheibe s; durch einen fixen Zeiger z ist es den zur Drehung angestellten Leuten möglich, die jeweilige Lage des Thurmes zu entnehmen. Dadurch können sie die angegebene Richtung rasch erfassen, oder, wenn die Scharten eine gefährdete Strecke passieren, die Drehung beschleunigen. Unterhalb des oben erwähnten Zahnkranzes ist, Fig. 10, eine Kreistheilung t, die sich also mit dem Thurm dreht, befestigt. Ein am unteren Laufkranz angebrachter fixer Zeiger dient zur Ablesung.

Lafettierung. Beide Lafetten sind voneinander unabhängig. Sie bestehen aus zwei starken, gusstählernen Lafettenwänden, welche mit

Querriegeln untereinander und durch Bolzen mit den Fußbodenträgern verbunden sind. Stahlblechene Zugbänder verbinden die Lafettenwände mit den vorliegenden verticalen Unterbauträgern. Zwischen den Lafettenwänden N gleitet ein gusstählerner Rohrträger, welcher das Rohr umfasst, gegen die Schartenöffnung röhrenförmig sich fortsetzt, F, und in dieselbe einmündet. Fig. 6 und 7.

Das Ende dieser röhrenförmigen Verlängerung wird durch zwei bewegliche Glieder B, welche mit Gelenken an die unteren Zugbänder verbunden sind, im Mittelpunkte der Schartenöffnung erhalten.

Am Rohrträger sind weiters Fig. 7, 8 und 9 zwei Gleitbahnen H angegossen, welche die Führung des Rohres beim Rücklaufe besorgen. Überdies sind noch beiderseits zwei Bremscylinder M und endlich unterhalb ein dritter Cylinder M angegossen, welch letzterer zur selbstthätigen Vorführung des Rohres bestimmt ist.

Die Schildzapfen des Rohres sind in zwei Schlitten S, deren unterer Theil die erwähnten Gleitbahnen umfasst, gelagert; beide Schlitten sind mit den Bremsstangen B der correspondierenden Bremscylinder verbunden. In den Bremscylindern ist der Bremskolben B_1 beweglich und sind beide ersteren mit dem Cylinder für die Vorführung M_1 durch einen Canal K in Verbindung. Letzterer Cylinder enthält einen Kolben F, welcher auf eine Feder, System Belleville, wirkt. Beim Rücklaufe entweicht die hinter dem Bremskolben B_1 befindliche Flüssigkeit durch die Nuthen der Cylinderwand; die Nuthen haben, damit dem Kolben durch die Flüssigkeit stets der gleiche Widerstand entgegengesetzt werde, einen veränderlichen Querschnitt. Um das Vorgehen des Rohres infolge der Wirkung der Feder zu mäßigen, wurde ein Kugelventil G eingeschaltet; während des Rücklaufes öffnet sich dasselbe vollkommen, lässt aber, sobald die Flüssigkeit den entgegengesetzten Weg nimmt, nur einen kleinen Spielraum frei, weshalb das Rohr nur langsam nach vorwärts gleitet. Um den etwaigen Ausfluss der im Bremscylinder befindlichen Flüssigkeit jederzeit wahrnehmen zu können, sind auf der Kolbenstange des unteren Cylinders zwei ringförmige Marken i angebracht; sobald diese sichtbar bleiben, ist in den Cylindern die nöthige Flüssigkeitsmenge vorhanden; im Gegenfalle wird mit einer Druckpumpe p — in Fig. 3 links sichtbar — welche mit einer Kupferröhre mit den Bremscylindern verbunden wird, Flüssigkeit nachgepumpt.

Seitenrichtung und Bremsvorrichtung. Die für die Seitenrichtung nöthige langsame Thurmdrehung wird durch ein Handrad M bewirkt, Fig. 10; dieses wirkt mit rechtwinkliger Übersetzung auf die

verticale Welle W, und diese durch Übertragung auf das Zahnrad P, welches in einem an den unteren Laufkranz befestigten Zahnkranz C eingreift. Durch eine Ausrückvorrichtung L, die mit der Kuppelungsmuffe K in Verbindung steht, kann die Wirkung des Handrades auf das die Thurmdrehung bewirkende Zahnrad P jeden Augenblick aufgehoben werden.

Die beiden vorhandenen Bremsvorrichtungen zur Fixierung des Thurmes, Fig. 12, bestehen zunächst aus einem Handrade m zum Antriebe; dessen Bewegung wird durch eine Schraube ohne Ende H und ein Zahnrad Z auf eine verticale Welle W, übertragen, welche an ihrem unteren Ende mit Schraubengewinden versehen ist und einen Bremsschuh S trägt; letzterer umfasst mit seiner Unterseite eine an den unteren Laufkranz angegossene, trapezförmig profilierte Ringleiste, weshalb nach Bedarf der Bremsschuh an die Ringleiste angepresst werden kann.

Höhenrichtung wird mittels eines Handrades A, Fig. 13, ertheilt, welches mit Übersetzung auf die Welle W wirkt. Über diese Welle läuft in einem Kettenrade B eine Kette C, die am oberen Ende dem mit dem Rohrträger fest verbundenen Arm F trägt. Das untere Kettenende trägt das Gegengewicht, durch welches Rohr und Rohrträger ausbalanciert sind.

Hintanhalten des Eindringens von Gasen. Um den Spielraum aufzuheben, welcher zwischen den röhrenförmigen und in die Scharten reichenden Ansatze des Rohrträgers und der Schartenöffnung sich ergibt, ist die Innenseite der in der vorderen Panzerplatte Fig. 6 und im Stahlblock C ausgesparten Schartenöffnung sphärisch geformt. In dieser sphärischen Ausnehmung lagert sich concentrisch das gleich gestaltete und aus zwei Theilen P und F bestehende Ende des Rohrträgers. An der Verbindungsstelle dieser beiden Theile J ist ein elastischer Wulst angeordnet, welcher sich genau an die Schartenwände anlegt.

Beobachtungsöffnung. Die in der mittleren Panzerplatte angebrachte Beobachtungsöffnung hat 30cm Durchmesser; in derselben gleitet, Fig. 14, ein hohler blechener Cylinder C. Letzterer hat an der Mantelfläche mehrere Beobachtungsöffnungen und trägt oberhalb eine stählerne Scheibe O, welche in eine Ausnehmung der Panzerplatte passt; mittels Kettchen, die über Rollen laufen, ist derselbe mit einem Gegengewichte P verbunden.

Zur Beobachtung dient die Plattform E. Der Beobachter führt den Kopf in den Cylinder ein, wobei der untere Cylinderrand auf seinen Schultern ruht, und hebt auf diese Art den Cylinder. Sobald der Beob-

achter zurücktritt, genügt das geringe Übergewicht des Cylinders, damit er selbstthätig hinabgleite und die Öffnung verschließe.

Bezüglich der seitwärts beider Rohre angeordneten Munitionsaufzüge *M* genügt auf Fig. 1 und 2 zu verweisen.

Ventilation. Fig. 1 und 2. Zwei Centrifugal-Ventilatoren *C* von 80*cm* Durchmesser für Handbetrieb, die auf der gleichen Achse sitzen, dienen zur Ventilation des Thurmes; durch den einen wird die verdorbene Luft gesaugt, während der zweite die frische Luft zuführt.

Der Panzerthurm für eine 12*cm* Kanone ist gleich dem beschriebenen und unterscheidet sich nur durch den geringeren Durchmesser.

Saint-Chamond.

Panzerthurm für zwei Stück 15*cm* Kanonen.

(Taf. 12.)

Unterbau. Der Unterbau besteht aus zwei 20*mm* starken Eisenblechcylindern, die mit 15 I-förmigen Trägern versteift sind.

Die Panzerkuppel setzt sich aus drei 20*cm* starken, parallel zur Schussebene zusammenstoßenden Walzeisenplatten und aus einer doppelten 20*mm* starken Innenhaut zusammen. Bezüglich der Verbindung dieser Theile gilt das beim früheren Thurme angeführte.

Die Verbindung zwischen der Panzerkuppel und dem Unterbau vermittelt eine gusstählerne Ringschwelle *S* in der Art und Weise wie die Fig. 5 ersichtlich macht. Die mittlere Panzerplatte, Fig. 4, enthält die beiden Schartenöffnungen, das Mannloch und den Visierschlitz.

Die Drehung des Thurmes erfolgt mittels eines Rollenkranzes.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die Fig. 1 und 2 verwiesen, auch werden aus diesem Grunde nur die bemerkenswertesten constructiven Verschiedenheiten besonders besprochen.

Lafettierung. Die drei stahlblechenen Lafettenwände sind mit dem Fußboden und dem Unterbaue fest verbunden. Die beiden zwischen diesen Lafettenwänden gleitende Rahmen, Fig. 6 und 7, sind aus Gusstahl und haben zwei Bremscylinder *O* und einen Cylinder O_1 für das Vorführen des Rohres angegossen. Der Kolben des letzteren *P* wirkt mittels eines Querarmes auf zwei Säulenfedern (Belleville) *R*. Auf den beiden Gleitflächen *H* jedes dieser Rahmen ist der gusstählerne Rohrträger *A* aufgeschoben, welcher mit der Kolbenstange *k* der Bremscylinder verbunden ist. Beim Rücklaufe strömt die Flüssigkeit (3 Theile Glycerin und 2 Theile Wasser) aus den Bremscylindern durch den Canal *C* und durch die Ventilkammer *S* in den unteren Cylinder. Der Rohrträger

hat überdies an seiner unteren Seite zwei Puffer *L*, welche am Ende des Rücklaufes und beim Vorgleiten gegen die Begrenzungsstollen *K* stoßen und auf diese Weise die Wirkung der Bremsen und des Cylinders für die automatische Vorführung unterstützen. Nach beendetem Rücklaufe wird durch die Wirkung der Belleville-Feder *R* die Flüssigkeit durch den Kolben *P* durch einen schmalen Canal *T* (und nicht durch die Ventilkammer *S*) in den Bremscylinder zurückgedrängt, wodurch der Rohrträger automatisch und langsam vorgleitet.

Höhenrichtung. (Fig. 1 und Fig. 6.) Rahmen sammt Rohrträger gleiten in den bogenförmigen Coulissen der Lafettenwände; der Rahmen wird bei dieser Bewegung vorne von einer Rolle *Q* gestützt, welche ebenfalls in — unterhalb der Scharte an den Thurmunterbau befestigten — Coulissen sich bewegt. An der Innenseite der Lafettenwände und in ihrem obersten Theile sind Rollen *R* angebracht, über welche eine Kette *K* läuft, welche einerseits mit dem Rahmen, anderseits mit dem Gegengewichte *G* verbunden ist. Ein bei *x* am Rahmen fixierter Zahnbogen *Z* greift in ein Zahnrad *d* ein, welches mittels Übersetzung mit dem Handrade gedreht werden kann. Die Gradtheilung befindet sich an den beiden äußeren Lafettenwänden.

Seitenrichtung und Bremsvorrichtung. In Fig. 3 sind zwei verticale Wellen mit Handrädern *H* ersichtlich, welche nebeneinander angebracht wurden, um von einem Manne bedient werden zu können, und die zur Seitenrichtung und Fixierung des Thurmes dienen. Man hat diese doppelte Verrichtung durch ein einziges Handrad zu bewirken versucht und hiezu die aus Fig. 8 zu entnehmende Anordnung getroffen. Das durch das Handrad *H'* und die rechtwinkelige Übersetzung *H* sich drehende kleine Zahnrad *z* greift in das große horizontale Zahnrad *R*, welches auf der mittleren Welle *W* mittels einer mit Einschnitten versehenen Muffe lose gelagert ist. Der untere Theil der Welle steckt in einer hohlen Achse *A*, welche unten das Zahnrad *P* für die Seitenrichtung trägt, das in den Zahnkranz *C* des unteren Laufkranzes eingreift; der obere Theil der mittleren Bremswelle geht in eine Schraubenspindel über, welche die Schraubenmutter *E* trägt.

Letztere sowohl als auch die erwähnte hohle Achse besitzen auf der dem großen Zahnrade *R* zugewendeten Seite, Ausschnitte *K*; dadurch ist es möglich, mit Hilfe der Ausrückvorrichtung *L* die Drehbewegung des großen Zahnrades entweder zur Seitenrichtung auf die hohle Achse (gesenkte Lage) oder aber zur Fixierung des Thurmes auszunützen. Im letzteren Falle (gehobene Lage) wird die Schraubenmutter *E* gedreht, und wird infolge dieser Drehung der gebogene, in

eine Rinne des Laufkranzes eingreifende Theil der Bremsstange S an die Backe dieser Rinne angepasst. Für gewöhnlich verbleibt die Muffe mit dem großen Zahnrade in der mittleren, in Fig. 8 dargestellten Stellung.

Hintanhaltung des Eindringens von Gasen. Zu diesem Behufe ist der Rollenkranz gegen die Ringgallerie mit einem Blechmantel eingehüllt. (Fig. 1 und 2.)

Die in den Wandungen des Unterbaues angebrachten Ventile zeigt Fig. 10; dieselben öffnen sich gegen die Ringgallerie, weshalb in letzterer auftretende Explosionen selbe nach Überwindung der Federkraft schließen würden. Weiters ist die Mündung des Rohres (Fig. 9) mit einer cylindrischen Muffe M versehen, welche in einer zweiten M_1 gleitet, die sich um zwei horizontale Zapfen Z dreht, deren Lager in den Schartenbacken sich befinden. Diese zweite äußere Muffe M_1 ist zweitheilig: der innere Theil ist aus Bronce, der äußere aus Stahl und sind beide rückwärts in einander geschraubt. Im Einschnitte s, ihrer vorderen Ausbauchung a, tragen diese Muffen einen kupfernen und einen etwas größeren ledernen Ring vom gleichen Durchmesser, ebenso wie die hinter der Schartenöffnung befindliche sphärische Ausnehmung.

Ventilation und Munitions-Aufzüge, siehe Fig. 1 und 2.

Beobachtungsöffnung. Diese ist in Fig. 11 dargestellt. Durchmesser 40*cm*. Diese Construction schützt nur gegen Verticalfeuer, gestattet aber mit einem Blicke den ganzen Horizont zu übersehen.

Die Panzerthürme für eine 12*cm* Kanone sind den beschriebenen gleich, nur kleiner dimensioniert. Bei gleicher Panzerstärke besteht die Panzerkuppel aus zwei senkrecht zur Schussebene zusammenstoßenden Panzerplatten.

Creusot.

Panzerthurm für zwei Stück 15*cm* Kanonen.

(Taf. 13.)

Der cylindrische Unterbau besteht aus 20*mm* Stahlblech und 14 I-förmigen Verticalversteifungen. Eine im Blechmantel befindliche Thüre vermittelt die Verbindung mit der Ringgallerie. Drei Längs- und zwei Querträger tragen den Fußboden.

Panzer. Dieser wird aus drei 20*cm* starken Panzerplatten gebildet, deren Stoßfugen senkrecht zur Schussebene sind. Die doppelte Innenhaut ist durch einen gusstählernen Kranz K mit dem Unterbau verbunden.

Die Panzerplatten sind in bekannter Weise mit der Innenhaut befestigt und werden vom oben erwähnten Kranze eingefasst. Die vordere Platte enthält die Schartenöffnungen, welche keine Schartenbusen besitzen, doch ist zur Verstärkung des Panzers in der Schartengegend an der Innenseite unterhalb der Schartenöffnungen ein Stahlblock B angeordnet, der auch zur Aufnahme der Rohrmündung dient.

Vorpanzer. Wird aus sechs Hartgussegmenten gebildet, welche in der in Fig. 5 dargestellten Weise verbunden sind. Der Ringschlitz ist $5cm$ breit. Die Ringgallerie ist ca. $1{\cdot}80cm$ hoch, ihre Sohle liegt etwas tiefer als der innere Fußboden. Ein in der Sohle (Fig. 2) befindlicher, mit einer Fallthüre verschließbarer Schacht D gestattet den Zutritt zum Rollenkranz.

Drehung. Hiezu ruht der Thurm mit dem am Unterbau befestigten oberen Laufkranze auf einem Rollenkranze von 42 konischen Rollen (Fig. 6). Der obere Laufkranz hat an der Innenseite einen Zahnkranz C, in welchem das Zahnrad P der verticalen Drehachse a eingreift. Letztere reicht in das Untergeschoß hinab, und wird mit der in der Nische aufgestellten Drehwinde getrieben.

Seitenrichtung. Der auf dem Mauerwerk ruhende untere Laufkranz hat an der Innenseite ebenfalls einen Zahnkranz C_1 mit eingreifendem Zahnrad P_1, dessen nach aufwärts gehende verticale Achse a_1 mit den Übersetzungen bei R_1 und R vom Handrade M getrieben wird. Diese zweite Drehvorrichtung dient für die langsame Drehung — Seitenrichtung — und wird mit dem Fuße mittels des Hebels L und der Muffe K nach Bedarf eingeschaltet. Die Kreistheilung ist am gemauerten Unterbaue (Fig. 1 und 2) bei t angebracht; zur Ablesung dient ein am Schachte der Lafettengegengewichte befestigter und mit diesem beweglicher Zeiger Z.

Zur Führung des Thurmes bei der Drehung sind am äußeren Umfange des Unterbaues (Fig. 6) acht verticale cylindrische Rollen G_1 angeordnet, welche auf einem, am oberen Mauerwerksabsatze (Sohle der Ringgallerie) befindlichen gusstählernen Führungsringe F auflaufen.

Bremsvorrichtung. (Fig. 7.) Diese besteht aus einer Bremszange TT_1, welche den früher genannten Führungsring F erfasst und mittels der durch das Handrad m drehbaren Bremswelle V angepresst werden kann.

Lafettierung. (Fig. 1 und 2.) Jede Lafette hat zwei mit dem Fußboden und mit dem Unterbau verbundene Lafettenwände. Innerhalb der Lafettenwände sind die kreisbogenförmigen Coulissen, in welchen der Rohrträger H gleitet (Fig. 8, 9 und 10). Die beiden Schildzapfenlager sind beweglich und gleiten nach vor- oder rückwärts in den beiderseitigen

inneren Führungen E des Rohrträgers (Fig. 8 und 9) und sind mit einem am Vordertheile des Rohres aufruhenden Querarm Q mit zwei Zugstangen S verbunden. Beim Rücklaufe werden die Spiralfedern G durch den Querarm zusammengedrückt und bewirken nach beendetem Rücklaufe das selbstthätige Vorgleiten des Rohres. Zur Verminderung des Rücklaufes sind an den beiden Schildzapfenträgern vor und hinter dem Schildzapfenlager die Bremscylinder A und A_1 angegossen, deren Kolbenstangen C und C_1 an den Wandtheilen D und D_1 des Rohrträgers fix verbunden sind. Die Verlängerungen der vorderen Kolbenstangen C dienen überdies zur Fixierung der vorhin erwähnten Spiralfedern und zur Führung des Querarmes Q bei der Bewegung. Beim Rücklaufe oder beim Vorgleiten des Rohres bewegen sich somit die Cylinder A und A_1, während deren Kolben B und B_1 fix verbleiben. Die hiebei verdrängte Flüssigkeit gelangt durch den Canal a aus dem einen in den anderen Cylinder. Elastische Puffer t begrenzen die Bewegung nach beiden Richtungen.

Höhenrichtung. Hiezu ist an der Unterseite des Rohrträgers (Fig. 1 und 2) eine gerade Zahnstange S befestigt, welche auf einem Zahnrad r mit horizontaler Welle ruht. Mittels eines seitlichen Handrades M ist die Welle drehbar. Die Zahnstange trägt an ihrem unteren Ende eine Gall'sche Kette g, welche über Rollen läuft und das Gegengewicht W trägt.

Munitions-Aufzüge. Diese sind röhrenförmig und an den Armen der beiden zur Verbindung mit dem untersten Geschosse bestimmten Leitern befestigt. (Fig. 1, 2 und 3.)

Sicherung gegen das Eindringen von Gasen und Ventilation. Die in der Blechwand des Unterbaues befindlichen Ventile zeigt Fig. 11. Der 5*mm* starke Blechkragen b, welcher auf dem oberen Führungsring F schleift, schützt gegen das Eindringen von Gasen (Fig. 6 und 7), in der Gegend des Rollenkranzes. Der zwischen Rohrkopf und Schartenwänden vorhandene Spielraum wurde durch einen 50*mm* dicken Kautschukring aufgehoben, welcher in einer entsprechenden ringförmigen Ausnehmung der Schartenwände eingelassen wurde; diese Maßnahme wurde jedoch als ungenügend erkannt und ist durch zweckentsprechendere ersetzt worden. Ein Centrifugalventilator mit Handbetrieb (Fig. 1) dient für die Zufuhr der frischen Luft.

Die Beobachtungsöffnung (Fig. 12.) ist von einer Plattform aus, die mittels einer zwischen den Rohren befindlichen Leiter zugänglich ist, benützbar.

Nicht uninteressant dürfte sein, jetzt, wo die Befestigungsarbeiten an der Maas-Linie dem Ende entgegengehen, einen Rückblick auf die hiefür veranschlagten und thatsächlich verausgabten Beträge zu machen.

Bekanntlich wurde Ende Juni 1887 der für die Maas-Befestigung geforderte Credit von 24 Millionen Francs bewilligt, um welche Zeit auch mit dem Bau begonnen wurde.

Doch schon im Jahre 1888 war die Auflassung der Citadelle von Namur und der dadurch bedingte Bau einer größeren Zahl von Werken der Grund, dass das gestellte Gesammt-Erfordernis von 24 Millionen auf 32 Millionen erhöht werden musste.

Die bis zu diesem Zeitpunkte durchgeführten Vorarbeiten und bewirkten Gründablösungen zeigten indessen, dass auch mit der erhöhten Forderung das Auslangen nicht gefunden werden könne, weshalb im selben Jahre noch ein neuer Voranschlag verfasst wurde, welcher sich — die Kosten für die Beschaffung der Panzerthürme inbegriffen — auf 54 Millionen Francs belief. Im Präliminare für das Budget aber erschien das Gesammt-Erfordernis für die Maas-Befestigung mit 64 Millionen Francs eingestellt.

Die in letzterer Zeit seitens der Regierung bezüglich der Maas-Befestigung der Repräsentantenkammer gemachten Vorlagen führen obige zwei Positionen mit der weiteren Bemerkung an, dass das definitive Gesammterfordernis — 2 Millionen Francs für die Anschaffung der elektrischen Beleuchtungsvorrichtungen eingerechnet — die Summe von 71 Millionen Francs nicht überschreiten werde. Infolge der durch die Kammer hierüber verlangten Aufklärung, wurde durch die Regierung ein, dieses abermalige Mehrerfordernis motivierender Bericht vorgelegt, welchem eine detaillierte Zusammenstellung aller durchgeführten Arbeiten und stattgehabten Auslagen beigeschlossen war.

Aus dieser Zusammenstellung geht nun hervor:

1. Im Voranschlage des Jahres 1888 wurden weder die Kosten für die Erbauung von Objectshütten und für die Bewachung der Objecte, noch jene für die vorgenommenen Versuche berücksichtigt. Die Ausgaben hiefür betragen 817.340 Francs 48 Centimes.

2. Für die Grundablösung wurden nur 900.000 Francs eingestellt. Thatsächlich belaufen sich die hiefür verausgabten Beträge auf 1,385.971 Francs 6 Centimes.

3. Die ausgeführten Erdarbeiten und ihre Einheitspreise haben die im Voranschlage hiefür angesetzten Cubaturen und Beträge bedeutend überschritten. Im Voranschlage des Jahres 1888 waren 2,720.000m^3 Erdbewegung zum Durchschnittspreise von 1 Francs 60 Centimes pro m^3

enthalten. Bis zum 15. Juni 1891 beträgt jedoch die Erdbewegung 3,070.986m^3 und der bezahlte Durchschnittspreis 2 Francs 39 Centimes pro m^3.

4. Der im Voranschlage angesetzte Durchschnittspreis für den Cubikmeter Beton [1]) wurde um den Betrag von 2 Francs 78 Centimes überschritten.

5. Mit Rücksicht auf die hohen Transport- und Montierungs-Auslagen werden die Ausgaben für die Beschaffung der Panzerthürme, die ursprünglich angeführte Position um 4 Millionen Francs überschreiten und werden demnach im Ganzen hiefür 24 Millionen Francs erforderlich sein. Wie schon erwähnt, entfallen auf die gepanzerten Projector-Stände 2 Millionen Francs.

Das anfängliche Gesammterfordernis von 24 Millionen Francs ist demnach allmählich auf 32, 54, 64 und 71 Millionen angewachsen. In letzterer Zeit wurden aber von der Kammer für die Beendigung der Erdarbeiten weitere 13,700.000 Francs bewilligt. Es wurden somit für die Befestigung der Maas-Linie über 80 Millionen Francs ausgegeben.

Hiemit sind jedoch die Ausgaben für diese Anlagen noch nicht erschöpft, denn als die fertigen Werke mit Truppen belegt werden *sollten*, zeigte sich, dass der dauernde Aufenthalt in den ohne entsprechende Berücksichtigung der sanitären Anforderungen erbauten Wohncasematten, ohne Schädigung der Gesundheit der Mannschaft nicht möglich sei. Die Fortsbesatzungen wurden deshalb vorderhand in Lüttich und Namur untergebracht, bis für jedes Werk ein eigenes Unterkunftsgebäude erbaut und eingerichtet sein wird.

Sollten ferner die von Brialmont gemachten Anträge angenommen werden, so wäre die fortificatorische Bauthätigkeit mit dem Angeführten noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten: vielmehr ist auf dem rechten Thalrande der Maas, zwischen Lüttich und Namur, unweit des Ortes Huy, an der Stelle des alten Römerlagers, am Mont Corroy, sowie auf den Höhen von Falize, der Bau einer Fortsgruppe in Aussicht genommen. Endlich soll der Durchgang zwischen dem befestigten Lager von Beverloo und dem linken Maas-Ufer, durch die offene Ebene des Haspengaues hindurch, durch die Anlage einer Sperrbefestigung bei St. Truyden (St. Trond) verwehrt werden.

[1]) Es waren 1,150.000m^3 Beton herzustellen.

Beton-Arbeiten bei den Maas-Befestigungen.

Von

Adalfried Springer,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

(Hiezu Tafel 14.)

Anschließend an den vorhergehenden Aufsatz möge hier das Wichtigste über die Durchführung der Beton-Arbeiten [1]) bei den Maas-Befestigungen folgen, indem der hiebei eingehaltene Vorgang in Anbetracht der bedeutenden zur Verarbeitung gelangten Materialmengen, dann des für die Vollendung der Arbeiten gestellten kurzen Zeitraumes von 30 Monaten, besonders bemerkenswert erscheint.

Brialmont hatte die Bedingung gestellt, dass zur Ausführung des Mauerwerkes ausschließlich Beton zur Anwendung komme, und zwar um sowohl die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen den Schlag einfallender Bomben zu erzielen, als auch um die auszuführenden Arbeiten in kürzester Zeit bewältigen zu können. Dies erforderte entsprechende Vorsorgen für die gesicherte rechtzeitige Beschaffung des nöthigen Cementes in entsprechender Qualität und für seine Deponierung auf den verschiedenen Baustellen; ferner die entsprechende Zufuhr desselben sowie der übrigen Materialien; dann überdies die Herstellung der nöthigen maschinellen Einrichtungen, zur zweckmäßigen und raschen Erzeugung der auf 1,150.000m³ veranschlagten Menge an Beton. Hiebei ist zu berücksichtigen, dass für die erforderlichen Erdarbeiten etwa 15 Monate in Aussicht genommen waren, demgemäß für die Beton-Arbeit selbst auch nur 15 Monate erübrigten.

Die Ausführung der fortificatorischen Bauten war einer großen Unternehmung übertragen, an deren Spitze A. Hallier, die Brüder Letellier und J. Baratoux standen. Die Abschlüsse mit der Unternehmung erfolgten am 8. Mai 1888; die Arbeit selbst begann am 28. Juli 1888, hätte also am 28. Jänner 1891 fertiggestellt sein sollen; infolge eingetretener Verzögerungen bei Lieferung der verschiedenen Materialien wurde jedoch der Termin um 6 Monate, also bis zum 28. Juli 1891, verlängert.

Die Thätigkeit der Unternehmung bestand hauptsächlich in der Durchführung aller Erdarbeiten, in der Herstellung der erforderlichen

[1]) „*Le Génie Civil.*" *Tome XVIII*, Nr. 25 und 26.

Arbeits- und permanenten Communicationen, in der Erzeugung und Lieferung der Rohmaterialien und der Constructions-Bestandtheile, endlich in der Erzeugung und Verarbeitung des Betons.

Über die Erdarbeiten ist nichts Wesentliches zu bemerken. Sie kennzeichneten sich durch Bewältigung und Bewegung großer Massen auf einem verhältnismäßig kleinen Raume und erforderten Dispositionen entsprechend jenen, welche bei unseren heimischen fortificatorischen Arbeiten zur Anwendung gelangen.

Die Arbeits-Communicationen waren im großen Style angelegt. Sie hatten die verschiedenen Arbeitsgruppen untereinander zu verbinden, um die Rohmaterialien sowohl zu den einzelnen Fortsbauten disponieren, als auch einen etwa nothwendigen Ausgleich in den Material-Quantitäten durchführen zu können. Außer kürzeren Strecken von Materialstraßen kamen 130*km* Materialbahnen von 1·00*m* Spurweite zur Ausführung. Als Curiosum sei hier erwähnt, dass an Cement allein 300.000 Tonnen, also 30.000 Waggonladungen zu befördern waren.

Dort wo das Terrain vermöge seiner wechselnden Configuration die Anlage von Schmalspurbahnen nicht gestattete, bediente man sich fliegender (Drahtseil-) Bahnen.

Die Erzeugung und Lieferung der Rohmaterialien für die Herstellung des Betons begreift insbesondere die Gewinnung von Sand und Schotter und die Lieferung des Cementes und der Eisenconstructionen, dann des Verschalungsmateriales in sich.

Die Fortsgruppen in Lüttich und in Namur liegen an der Maas. Diese, sowie die Nebenflüsse Ourthe und Sambre bildeten ein geeignetes Gebiet für die Gewinnung von Sand und Schotter, welche Materialien man an beiden Ufern mittels eigener Hebwerkzeuge, die auf 10*m* Höhe arbeiteten, gewann und durch Siebe sortierte. Das gehobene Material wurde nämlich zunächst in entsprechend geformte Rinnen gebracht, dort mit einem kräftigen Wasserstrahl dem Waschen unterzogen und hierauf vermittels mehrerer Zweigrinnen auf Plattformen geleitet, wo das Sieben erfolgte. Das gesichtete Material bestand aus drei Qualitäten, u. zw.:

1. Sand und Schotter bis zur Korngröße von 0·02*m*,
2. Schotter von 0·02 bis 0·06*m* Korngröße,
3. Schotter mit größeren Dimensionen als 0·06*m*, welcher dann noch zerschlagen werden musste.

Unterhalb der Plattformen standen die Kippwagen der Schmalspurbahnen bereit, um das gesichtete Material aufzunehmen und an die Verbrauchstellen zu befördern.

Die Erzeugungsstellen für das Sand- und Schottermaterial waren auch gleichzeitig die Landungsplätze für die Materialtransporte zu Wasser. Dort wurde Holz, Kohle und auch Cement abgeladen.

Der Cement wurde von fünf verschiedenen Fabriken geliefert; der Umstand, dass derselbe vier Monate abgelagert sein musste, gab hiebei zu Unregelmäßigkeiten Anlass.

Die Erzeugung und Verarbeitung der Betons war bei diesen Bauten insoferne besonders bemerkenswert, als hier zum ersten Male so gewaltige Mengen gleichzeitig zur Verarbeitung gelangten. Dass hier besondere maschinelle Vorkehrungen erforderlich waren, ist einleuchtend.

Die Betonmaschine, wie sie bei Ausführung österreichischer Forts zur Anwendung kommt[1]), ist so hohen Anforderungen wohl nicht gewachsen. Aber es wirft sich unwillkürlich die Frage auf, ob die belgischen Maschinen auch imstande sind, die Mengarbeit derart rationell zu bewirken, dass der erzeugte Beton allen Anforderungen entspricht, die man an ihn zu stellen bemüssigt ist. Zur Beantwortung dieser Frage fehlen bis zur Stunde officielle Daten, wenn überhaupt solche bestehen; das Eine ist jedoch gewiss, dass die langsam arbeitende der schnell arbeitenden Maschine vorzuziehen ist, da ja, wie bekannt, die sogenannte „Handmischung", wenngleich die primitivste und langsamste, so doch als die beste Herstellungsweise für den Beton gilt.

Der Beton gelangte in zwei verschiedenen Mischverhältnissen zur Erzeugung. Der minderwertige (Cement: Sand: Schotter = 1 : 4·6 : 6·3) wurde zur Herstellung der Fundaments- und Sockelmauern, der bessere (1 : 2·6 : 3·6) für die Gewölbsfüße und Gewölbe verwendet.

Der Schotter musste silikathaltig und frei von Erde, Schlamm oder Sand sein. Die Maximal-Dimensionen desselben hatten vertragsmäßig 6*cm*, die Minimal-Dimensionen dagegen 2*cm* zu betragen. Von größeren Stücken waren 20% des Gesammtquantums an Schotter gestattet.

Der Sand (eigentlich Schottersand) durfte aus einem Gemenge von reinem Flussand und kleinen Kiesstücken bestehen, welche eine Maximal-Dimension von 2*cm* besitzen durften. Hiedurch glaubte man gegenüber reinem Sand den Vortheil zu erreichen, dass bei minimalem Cementverbrauch die Hohlräume zwischen dem groben Schotter möglichst gut zur Ausfüllung gelangten.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1890, 3. und 4. Heft.

An den Cement stellte man die Forderung, dass er möglichst fein gemahlen sein müsse, und höchstens nach einer halben Stunde, mindestens aber innerhalb zwölf Stunden, abbinde. Probekörper, aus diesem Cement erzeugt, mussten, wenn sie einen Tag an der Luft und sechs Tage unter Wasser lagen, eine Festigkeit von 25*kg* pro cm^2 aufweisen. Wurden sie einen Tag an der Luft und 27 Tage unter Wasser belassen, so musste sich bei der Zerreißung eine Festigkeit von 35*kg* pro cm^2 ergeben.

Für die Erzeugung des Betons sollten ursprünglich Rotationsmaschinen (analog jenen in Österreich gebräuchlichen) in Verwendung genommen werden, bei welchen, wie bekannt, die Mischung der Beton-Elemente einschließlich des Wassers gleichzeitig erfolgt; es wurde jedoch hievon bei dem Einwande abgegangen, dass dieses System der Mischung nicht die unbedingt geforderte Homogenität gewährleiste.

Daher wurde folgendes System der Betonerzeugung angenommen. (Siehe Fig. 1.)

Der Schottersand und der Cement wurden in entsprechend geformten eisernen Cylindern von 0·8 bis 1·2*m* Durchmesser oberhalb eingebracht, und in denselben durch Rotation einer verticalen Welle gemengt, die vier horizontale kammartige Ansätze besass; an der inneren Laibung des Cylinders befanden sich correspondierende, messerartige Ansätze. Der Zufluss des Wassers wurde aus Gefässen bewerkstelligt, die gießkannenartig endigten und eine mechanische Regulierung des Ausflusses ermöglichten. Jede dieser Mörtelmaschinen wurde durch Transmissionen in Rotation gebracht und wies eine Leistung von 7 bis 8m^3 Mörtel per Stunde auf. Der so erzeugte Mörtel gelangte zur Bereitung des Betons mittels Kippwagen auf den Arbeitsplatz, wohin gleichzeitig auch die Schotterwägen geleitet wurden.

Der Apparat für die Beton-Erzeugung bestand aus einem 1·9*m* hohen Cylinder von 0·7*m* Durchmesser, der nach unten konisch endigte und, ähnlich wie die Mörtelmaschine, an einer Vertical-Achse Ansätze, jedoch spiralförmig angeordnet, besass. Die Einbringung des Mörtels und des Schotters erfolgte von oben, die Entnahme nach bewirkter Mischung von unten, woselbst der fertige Beton durch Vermittlung von Kippwagen zu den Verbrauchstellen gelangte.

Die Einrichtungen für die Erzeugung des Betons in jedem der Forts bestanden im wesentlichen in einem Motor für den Betrieb der Maschinen, einem großen Wasserbehälter für die Beton-Erzeugung und die Speisung des Motors, dann zum Waschen des Schotters etc.; ferner in Wetterdächern für die Deponierung des der Verarbeitung harrenden Cementes. Betonmaschinen waren gewöhnlich drei aufgestellt.

Die Figuren 2 und 3 lassen die Dispositionen entnehmen, welche für die Herstellung der erforderlichen Arbeiten, bei einem Fort größerer Gattung in Anwendung kamen; die Figur 4 dagegen den Arbeitsvorgang bei einem Fort kleinerer Gattung. Dieselben zeigen schematisch die Art und Weise, wie die Fundamente, die Widerlager und Gewölbe zur Ausführung gelangten und gewähren einen Einblick in das System der Anordnung bezüglich der Betonfabrik und der damit innig im Zusammenhange stehenden Bahnanlage.

Die Kippwagen zur Beförderung des Betons fassten eine Ladung von $^1/_2 m^3$ und liefen auf einer Bahn von 40*cm* Spurweite.

Die Ausfüllung der Fundament-Aushebungen mit Beton geschah entweder durch Vorführen der Kippwägen in das Fundaments-Planum, oder von eigenen erhöhten Gerüstungen (Fig. 2, Nr. 10).

Die Inangriffnahme der Widerlager erfolgte gleich nach Beendigung der Fundamente, auf welche die Verschalung ohne weitere Vermittlung angeordnet wurde. Das Einbringen des Betons geschah nach beendeter Verschalung über Laufbrücken von oben (Fig. 2, Nr. 11 und 12).

Die Gewölbe gelangten in der Regel in zwei Lagen zur Ausführung (Fig. 2, Nr. 14 und 16). Man hielt diesen Vorgang insoferne für praktisch, als die erste Lage nach ihrer Erhärtung selbst als Verschalung diente, wodurch die Anwendung allzustarker Verschalungen umgangen werden konnte. Die Figuren 2, 3 und 4 veranschaulichen die verschiedenen Phasen bei diesen Arbeiten.

Bezüglich der Eingerüstung für den einzubringenden Beton wäre noch zu erwähnen, dass man von der ursprünglichen Idee, dieselben aus Eisen herzustellen, abgieng, und sich, insbesondere aus ökonomischen Rücksichten, für hölzerne Verschalungen entschied. Hiebei war eine besondere Umsicht in der Arbeits-Disposition nothwendig, weil es sich darum handelte, bereits verwendete Verschalungen möglichst oft wieder benützen zu können.

Studie über Richtbogen.

Von

Benedict Schöffler,

k. und k. Hauptmann des 1. Corps-Artillerie-Regimentes.

(Hiezu Tafel 15.)

Seit Jahren war man bestrebt, bei der Feld-Artillerie einen Quadranten einzuführen, auf welchem an Stelle der Gradeintheilung, den Schußdistanzen und Geschossen entsprechende Scalen angebracht sind. Bei einer solchen Einrichtung ist es nicht nöthig, um den Quadranten stellen zu können, den zutreffenden Elavationswinkel erst in der Schießtafel aufzusuchen, weil man den erforderlichen Theilstrich (z. B. für Hohlgeschosse 2.500) auf dem Instrumente findet. Da jedoch der anzuwendende Elevationswinkel von dem Terrainwinkel in bekannter Weise abhängt, ist es bei obiger Construction nothwendig diesem Umstande Rechnung zu tragen, und dies kann nur dadurch geschehen, dass man den Nullpunkt, d. h. den Strich, welcher der Distanz „0“ entspricht, verstellbar macht, und zwar so, dass der Quadrant auf „0“ zeigt, wenn das Rohr die dem jeweiligen Terrainwinkel gleiche Elevation besitzt.

Die bei uns und in der deutschen Artillerie nach obigen Grundsätzen construierten Quadranten heißen „Richtbogen“. Obwohl diese Benennung von seiner Form abgeleitet ist, soll doch in vorliegender Abhandlung jedes Instrument, welches den bezeichneten Anforderungen entspricht, Richtbogen genannt werden, wenn auch Form und Construction nicht hiezu berechtigen. Es ist daher unter Richtbogen ein Quadrant zu verstehen, welcher an Stelle der Gradeintheilung, oder nebst dieser Eintheilung, die den Elevationswinkeln der verschiedenen Distanzen und Geschossen entsprechenden Eintheilungen besitzt, und dessen Nullpunkt verstellbar ist, um dem Terrainwinkel, wie oben angedeutet, Rechnung tragen zu können.

Die bezeichnete Einrichtung hat den überaus großen Vortheil, dass sie bei der Feld-Artillerie die Schießtafel entbehrlich macht und dass bei seitwärts abfallender Batteriestellung die Quadrantenrichtung ebenso einfach und sicher angewendet werden kann wie bei horizontaler Geschützstellung, bei welch letzterer allen Geschützen der gleiche

Terrainwinkel, mithin auch ein gleicher Elevationswinkel entspricht. Bei einer z. B. seitwärts geneigten Batteriestellung, bei welcher der Höhenunterschied von Geschütz zu Geschütz einen Meter beträgt, entspricht jedem Geschütze ein anderer Terrainwinkel; gibt nun der Batterie-Commandant, wie anders nicht möglich, für alle Geschütze eine und dieselbe Elevation an, z. B. jene die dem höchststehenden Geschütze entspricht, so schießt auf die Distanz von 1.500 Schritt (9*cm* Hohlgeschosse M. 1875) jedes Geschütz um den bestrichenen Raum für ca. 1·0*m*, d. i. ca. 30 Schritte, weiter als das neben ihm um 1*m* tiefer stehende Geschütz; es schießt daher bei einer Batterie aus 8 Geschützen das höchste um ca. 210 Schritt weiter, als das tiefste Geschütz. Wenn die Batterie gegen ein Ziel eingeschossen ist, müsste daher jedes Geschütz eine andere Elevation haben; entspricht z. B. dem tiefsten Geschütz der Elevationswinkel von 2°, so müsste das höchststehende jenen von 2° 22′ bekommen und jedes Zwischengeschütz eine andere Elevation.

Hat man Richtbogen, so visiert man bei jedem Geschütze mit ganz eingeschobenem Aufsatz nach dem Ziele oder nach einem deutlich sichtbaren Punkte in dessen Nähe, stellt dann die Richtbogen auf ihre Geschütze und lässt die Luftblasen einspielen, während man den Distanz-Zeiger auf „0" stehen lässt. Stellt man nun auf 1.500 Schritt Hohlgeschosse schießen, so sind bei allen Geschützen die ihnen zukommenden verschiedenen Terrainwinkel berücksichtigt und das Commando des Batterie-Commandanten einheitlich.

Ein Blick auf die Schießtafel zeigt, dass die Elevationswinkel mit den Distanzen nicht im geraden, einfachen Verhältnisse zunehmen, weshalb bei der für den Richtbogen erforderlichen Theilung nach Distanzen der gebräuchliche Nonius keine Anwendung finden kann. Die Schussprädision unserer Feld-Geschütze macht es jedoch unbedingt nothwendig die Elevation wenigstens auf 50 Schritt genau geben zu können. Da nun einer Distanzänderung von 50 Schritt beim Schießen auf den gewöhnlichen Gebrauchs-Distanzen eine Änderung des Elevationswinkels um ca. 5′ entspricht, so muss der Richtbogen so eingerichtet sein, dass man auf demselben wenigstens den Winkel von 5 Minuten ablesen kann.

Bei dem Halbmesser von 10*cm* entspricht dem Winkel von 5′ die Bogenlänge von ca. 0·15*cm*. Da nun die Alhidade eines für das Feldgeschütz bestimmten Richtbogens nicht leicht länger zu machen ist, als 10*cm*, so muss ein anderes Mittel geschaffen werden, welches das directe Ablesen des oben festgestellten Minimalwinkels von 5′ ermöglicht.

Hiezu kann man mehrere Wege einschlagen:

1. Man vergrößert den Halbmesser des Theilkreises auf jenes Maß [1]), bei welchem man *r arc* 5′ direct ablesen kann, daher mindestens auf 30*cm*, denn es ist schon 30*cm arc* 5′ = 0·44*mm*.

Wie oben bereits angedeutet, muss man jedoch bei einem so großen Halbmesser des Theilkreises das Constructionsprincip, die Alhidade um einen Pivotstift am Instrument drehbar zu machen, fallen lassen. Um das Instrument für das Feldgeschütz verwendbar zu machen, muss es möglichst compendiös sein, weshalb man den Nullpunkt der Alhidade mit der Libelle auf eine andere Weise längs des Theilkreises führen muss.

2. Ein anderer Weg zur Lösung der vorgestellten Aufgabe ist der, bei dem Beibehalt der kleinen Länge der Alhidade und ihrer Drehung um einen Pivotstift am Instrumente, durch eine Übertragung den Ausschlag des Zeigers größer zu machen, wodurch die directe Ablesung kleiner Winkel von 5′ aufwärts möglich wird.

3. Kann man die Drehung der Libelle um einen in Bezug auf das Instrument festen Mittelpunkt ganz auflassen und derselben eine andere Bewegung geben, bei welcher sie ihre Winkellage gegen die Basisfläche des Instrumentes ändert.

Um der Constructions-Bedingung gerecht zu werden, den auf die Quadrantenebene gestellten Richtbogen auf „Null“ stellen zu können, wenn das Rohr bereits die dem Terrainwinkel gleiche Elevation hat (wenn die Richtung bei ganz eingeschobenem Aufsatze nach dem Ziele oder einem deutlich sichtbaren Punkte in dessen Nähe gemacht ist), macht man:

a) entweder den ganzen Quadranten gegen die Basisplatte drehbar, oder

b) man macht nur die Libelle sammt dem Zeiger verstellbar,

c) den Zeiger allein unabhängig von den anderen Theilen des Richtbogens verstellbar,

d) die Libelle allein verstellbar, oder endlich

e) die Scaleneintheilung verstellbar.

Durch Combination verschiedener Führungsmethoden wie jene unter Punkt 1, 2 und 3 angedeuteten mit den in *a*, *b*, *c*, *d* und *e* angegebenen Einrichtungen ergeben sich zahlreiche Richtbogen-Constructionen, von welchen hier einige vorgeführt werden sollen.

---

[1]) Durch Versuche wurde festgestellt, dass dieser Halbmesser die Länge von 440*mm* haben muss. Siehe voriges Heft dieser „Mittheilungen“.

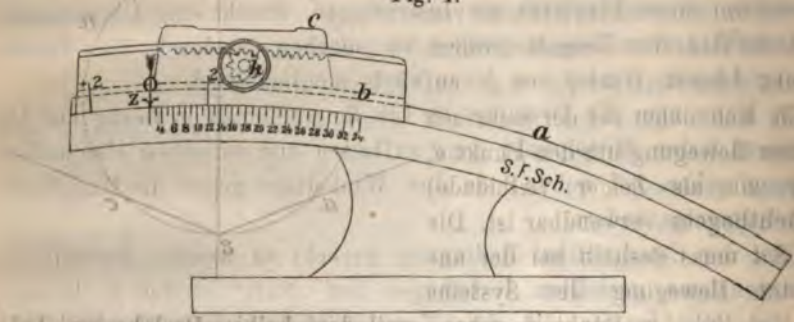
Richtbogen, bei welchem der Zeiger in einem Kreise von großem Halbmesser geführt wird, dessen Mittelpunkt außerhalb des Instrumentes liegt.

Auf diesem Principe beruht sowohl die Construction unseres Richtbogens, als auch jenes der deutschen Feld-Artillerie. Die constructive Einrichtung des ersteren wurde im vorigen Hefte erläutert. Bei dem deutschen Richtbogen erfolgte die Lösung der Aufgabe in der nachstehend beschriebenen Weise:

Die obere Fläche *a* des Richtbogens Fig. 1 bildet eine kreisbogenförmige Bahn, längs welcher sich über einer Führungsleiste, der Schlitten *b* bewegt.

Der Schlitten trägt in sich die verstellbare Libelle.

Fig. 1.



Das Gehäuse *c* der Libelle ist auf einer zu *a* concentrischen Bahn des Schlittens *b* verschiebbar. In einen Zahnbogen des Libellengehäuses greift das Zahnrädchen *k*, dessen Achse, welche im Schlitten liegt, an ihrem äußeren Ende den in der Zeichnung angezeigten Griffknopf trägt. Durch das Drehen am Griffknopfe wird die Libelle gegen den Schlitten verschoben und hiedurch für den jeweiligen Terrainwinkel gestellt. Zum genauen Stellen für einen bestimmten Terrainwinkel ist auf der oberen Fläche des Schlittens eine Gradtheilung eingeritzt, für welche eine Kante des Libellengehäuses als Zeiger dient.

Bei dem Gebrauche gibt man zuvor der Libelle im Schlitten die durch den Terrainwinkel bedingte Lage, worauf der Schlitten selbst mit seinem Zeiger *z* an den entsprechenden Theilstrich der betreffenden Theilung gestellt wird, wodurch der Richtbogen zum Gebrauche bereit gemacht ist.

Auf den beiden Seiten und auf der oberen Bahnfläche, sind die für die entsprechenden Schussarten erforderlichen Theilungen und die Gradtheilung angebracht.

Die Führung des in Fig. 1, Tafel 15 dargestellten Richtbogens beruht auf dem Satze, dass alle auf demselben Bogen $amdnc$ (Text-Fig. 2 und Tafel 15, Fig. 1) stehenden Peripheriewinkel einander gleich sind.

Denkt man sich daher zwei unter dem Winkel $a\,8\,c$ miteinander starr verbundenen Grade $a\,8$ und $8\,c$, und denkt sich diese verbundenen Geraden so bewegt, dass $8\,c$ constant durch c, und $a\,8$ constant durch a geht, so beschreibt der Schnittpunkt 8 derselben einen Kreisbogen, welcher durch die drei Punkte $a\,8\,c$ geht und deshalb durch dieselben vollkommen bestimmt ist.

Verbindet man gleichfalls starr mit den Geraden $a\,8$ und $8\,c$ die Gerade $8\,d$, welche den Winkel $a\,8\,c$ halbiert, so wird bei der oben angedeuteten Bewegung dieses Systems von Geraden die Gerade $8\,d$ constant durch den Punkt d der Kreisperipherie gehen; sie dreht sich daher bei der mehrfach erwähnten Bewegung um den Punkt d, weshalb sie als Zeiger (Alhidade) eines Richtbogens verwendbar ist. Die Gerade $8\,d$ muss deshalb bei der angedeuteten Bewegung des Systems constant durch den Punkt d gehen, weil dem halben Peripheriewinkel $\sphericalangle\, a\,8\,d = \sphericalangle\, d\,8\,c$ auch der halbe Bogen $amd = dnc$ entsprechen muss.

Fig. 2.

Der Richtbogen, Tafel 15, Fig. 1, besteht aus folgenden Haupttheilen:

1. Der Grundplatte d, dem Führungslineal b, der Feder k und dem Basisgestell h.

Die Grundplatte d hat die aus der Fig. 1 ersichtliche Gestalt.

An einer Seite derselben — die hier und in allen folgenden Constructionen die vordere Seite genannt werden soll — ist die Theilung eingeritzt; auch sind an derselben Seite zwei cylindrische mit hakenförmigen Köpfen versehene Stahlstifte a und c eingeschraubt, und ist der Nonius m verstellbar befestigt. Außerdem sind die Muttergewinde zur Aufnahme der Schraube für die Befestigung der Feder k und der Charnier-Schraube i, dann die mit der Platte fest verbundene Schraube g zu erwähnen.

Das Führungslineal b kann man sich aus zwei Prismen von rechteckigem Querschnitte zusammengesetzt denken, welche unter einem bestimmten Winkel (Peripheriewinkel) fest miteinander verbunden sind.

Mit diesem Lineal in fester Verbindung stehen die Libelle *e*, die Schraube *g* und der Zeiger *f*.

Legt man das Lineal mit seiner unteren, gebrochenen Fläche nach Fig. 1 auf die cylindrischen Stahlstifte *a* und *c*, und bewegt dieses Lineal an den Stahlstiften, indem man selbes constant gegen dieselben drückt, so wird der Punkt 8, welcher um den Halbmesser der Stifte von der unteren Linealfläche absteht, sich in einem Kreisbogen bewegen.

Die Libelle ist so mit dem Lineal fest verbunden, dass sie bei dem mit „0“ gestellten Terrainwinkel und bei horizontal gestellter Basisplatte einstellt, wenn der Zeiger am Nullpunkt der Theilung steht.

Über die Schraube *g* wird die Stellschraubenmutter *n* geschraubt, mittels welcher man das Lineal sammt Libelle und Zeiger an der Grundplatte feststellen kann.

Der Zeiger *f* hat links eine messerförmige Kante zur Stellung an den betreffenden Theilstrich. Diese Kante halbiert jenen Winkel, welcher von den unteren Flächen der beiden Linealarme eingeschlossen wird.

Die Gradeintheilung ist von 10′ zu 10′ direct durchgeführt. Am Zeiger befindet sich nächst dieser Gradtheilung ein dreieckiger Einschnitt, dessen Tiefe nächst des Punktes 8 der Bogenlänge von 10′ entspricht.

Die hiedurch entstehende, schief zulaufende Kante ist in fünf gleiche Theile getheilt, wodurch eine Transversaltheilung entsteht, die die Stellung des Richtbogens direct auf 2′ und nach dem Augenmaße auf 1′ genau erlaubt.

Die Feder *k* wird mittels einer Schraube an der Rückfläche der Grundplatte befestigt und greift mit ihren warzenförmigen Ansätzen *k* über die Grundplatte, so dass diese Ansätze gegen die obere Linealfläche drücken und dieselbe in ihrer Lage festhalten, wodurch die genaue Führung des Lineals bewirkt wird.

Das Basisgestell besteht aus einer viereckigen Platte *h* mit einer auf dessen Längenmitte vertical aufgestellten Rippe h_1. Die vordere Fläche der Platte *h* besitzt die Theilung zum Ablesen der Terrainwinkel und eine Durchlochung für die Charnierschraube *i*, durch welche das Basisgestell mit der Grundplatte drehbar verbunden wird.

Die Schraubenmutter *o* dient zur Feststellung der Grundplatte gegenüber dem Basisgestell in der durch den jeweiligen Terrainwinkel bedingten Lage.

Eine andere, vielleicht feldmäßigere, aber nicht so genaue Führungsart des Lineals ist in Fig. 2 dargestellt.

Hier sind an Stelle der Stahlstifte, Hülsen *p* an der Grundplatte drehbar befestigt, welche die Arme des Lineals *b* in sich so aufnehmen, dass das Lineal nach beiden Seiten verschoben werden kann.

Bei dieser Construction entfällt die Feder *k*.

Die oben erwähnte Transversaltheilung, welche in der Skizze als Ersatz für den Nonius angedeutet wurde, ist nicht mathematisch genau, die Abweichung ist jedoch bedeutend kleiner, als die durch das Stellen und Ablesen unvermeidlichen Fehler bei Voraussetzung eines sehr genau erzeugten Instrumentes und bei einer überaus geübten Hand.

Die mathematisch genaue Construction würde eine bogenförmige Gestalt der Basis des dreieckigen Einschnittes im Zeiger verlangen. Ich halte diese Construction deshalb für vortheilhafter, weil sie der Mann leichter versteht und deshalb ein Irrthum eher vermieden wird, wie bei Anwendung des Nonius.

Aber auch wenn diese Construction einen für das Schießen merkbaren Fehler bedingen würde, bleibt derselbe für den praktischen Gebrauch ganz ohne Einfluss, da es beim Schießen auf unbekannte Distanzen, wie das beim Feldgeschütze immer der Fall ist, nicht darauf ankommt den Elevationswinkel genau zu kennen, es jedoch wichtig ist, dass alle gleichgestellten Richtbogen den Rohren die gleichen Elevationswinkel geben. Ich meine, es sei ganz ohne Einfluss auf das Einschießen und das weitere Schießen, wenn z. B. auf das Commando 3° 15′ dem Rohre in Folge der Quadranten-Construction der Elevationswinkel von 3° 16′ gegeben wird: wichtig ist es jedoch, dass dann alle Quadranten den genau gleichen Elevationswinkel den Rohren geben.

Eine nähere theoretische Untersuchung dieser Construction lehrt, dass dieses Princip bei Anbringung der nöthigen Verfeinerungen dazu verwertet werden könnte, um Winkelmess-Instrumente zur Messung sehr kleiner Winkel, also zu astronomischen Zwecken, zu construieren.

Anwendung des Richtbogens. Bei Anwendung des Richtbogens hätte der Commandant, wenn alle Geschütze im gleichen Niveau stehen, d. h. bei horizontaler Geschützstellung, zuerst den Terrainwinkel anzugeben und dann die Distanz.

Die Richtbogen werden nach Lüftung der Stellschraube *o* an der Theilung am Basisgestell zuerst für den angegebenen Terrainwinkel und nachdem die Stellschraube *o* angezogen, und jene *n* gelüftet, für die commandierte Distanz gestellt, wonach *n* wieder angezogen wird. Alle Correcturen werden dann nach Lüftung von *n* an der betreffenden Distanzscala gegeben, während die Terrainwinkelstellung unverändert bleiben muss.

Bei seitwärts abfallendem Boden, wo der Commandant nicht leicht jedem Geschütze den Terrainwinkel anzugeben vermag, werden sämmtliche Geschütze bei ganz eingeschobenem Aufsatz auf das Ziel oder

einen gut sichtbaren Punkt in dessen Nähe gerichtet, sodann nach Lösung der Schraube o die Richtbogen auf die Quadrantenebenen gestellt und bei der Zeigerstellung „0“ die Luftblase zum Einspielen gebracht, sodann wird die Schraube o bleibend für das Schießen auf dasselbe Ziel angezogen und die Richtbogen auf die commandierte Distanz gestellt [1]).

Bei dem ersten Falle muss der Richtbogen rectificiert sein. Die Rectification wird bei auf „0“ gestelltem Zeiger bezüglich der Terrainwinkeltheilung durch Verstellen des Nonius auf die bekannte Art durchgeführt. Bei dem zweiten Falle ist die Rectification nicht nothwendig, da durch die angegebene Manipulation der Richtbogen sozusagen jedesmal gleichzeitig rectificiert wird.

Da die letztbeschriebene Art des Gebrauches des Quadranten in beiden angeführten Fällen anwendbar ist und hiebei die Rectification und daher auch die Rectificierarbeit des Quadranten unnöthig wird, wäre diese Gebrauchsmethode anzuwenden, weshalb ich auch bei den folgenden Richtbogen-Skizzen die zur Rectification nöthige Einrichtung nicht angedeutet habe.

In jenen Ausnahmsfällen, bei welchen das Ziel nicht direct anvisiert werden kann, wäre die Visur zur Feststellung des Terrainwinkels auf ein der Schätzung nach gleich weit und hoch, eventuell im Rücken der Stellung liegendes Hilfsziel zu machen. Der Fehler, welcher durch die unrichtige Wahl dieses Hilfszielpunktes entsteht, dürfte noch immer kleiner sein als jener, welcher durch Berechnung des Terrainwinkels aus der geschätzten Distanz und Überhöhung entsteht.

Sollte sich auch kein geeigneter Hilfszielpunkt ergeben, und zeigen die Richtbogen zu große Abweichungen, so kann sich der Batterie-Commandant dadurch helfen, dass er die geschätzte Distanz um ein dem Terrainwinkel entsprechendes Maß vergrößert oder verkleinert.

Richtbogen mit dem Pivotpunkt im Instrument und einer Bewegungsübertragung, die das Ablesen kleiner Winkel möglich macht.

I.

Das Instrument (Fig. 3) besteht aus dem Basisgestell a, aus der Libelle b_1 der Lenkstange $e\,e_1$, der Mutter f, der Feder r, der endlosen Schraube $g\,g_1$, der Mutter $h\,h_1$, dem Schieber $i\,i_1$ und dem Scalenprisma k.

[1]) In dem Aufsatze des vorigen Heftes der „Mittheilungen“ ist die Anwendung für jeden möglichen Fall ausführlich erklärt.

Das Basisgestell dient als Träger aller anderen Bestandtheile und erlaubt mit seiner unteren ebenen Fläche ein sicheres Aufstellen auf der Quadrantenebene; an demselben ist zu erwähnen: das Lager für den Pivotstift l, die Lager m und m_1 für das Scalenprisma, die Lager n und n_1 für die endlose Schraube, der Ausschnitt für die Feder o, der schlitzförmige Ausschnitt p für die Mutter f, endlich die Gradeintheilung g zum Ablesen der Terrainwinkel.

Die Libelle b ist durch den Pivotstift l mit dem Basisgestell drehbar verbunden. In fester Verbindung mit der Libelle ist der Zeiger c und der Oberarm der Lenkstange e.

Die Lenkstange besteht aus den beiden ineinander verschiebbaren Theilen e und e_1, von welchen der Theil e mit der Libelle fest, und jener e_1 mit der Mutter f drehbar verbunden ist.

Die Mutter f schleift mit einem entsprechend geformten Theil in der schlitzförmigen Durchbrechung p des Basisgestelles und greift mit einem Zapfen durch das Basisgestell durch, mittels welchen Zapfens die Mutter mit dem Lenkstangentheil e_1 drehbar verbunden ist.

Die Feder r drückt gegen die Lenkstange, von dieser wird der Druck auf die Mutter f und von hier auf das Schraubenlager n übertragen, wodurch die zwischen diesen Theilen möglichen todten Gänge thunlichst aufgehoben werden.

Die endlose Schraube besteht aus den beiden Theilen g und g_1, welche Gewinde von verschieden großer Ganghöhe haben. Die Schraube liegt mit ihren Zapfen in den Lagern n und n_1. Zur Vermittlung der Drehung der Schraube ist an ihrem rechten Ende der Griffkopf u befestigt.

Die Mutter h h_1 besteht aus zwei Theilen, welche sich von einander unabhängig nicht drehen können; diese beiden Theile werden zur Aufhebung des todten Ganges durch zwei kleine, vorne und rückwärts eingelegte Federn w auseinander gehalten. Der Muttertheil h (im Querschnitt nach y z dunkel) hat an seiner äußern Fläche eine ringförmige Rippe.

Der Schieber i i_1 ist in seiner äußeren Gestalt in das Basisgestell eingepasst und im inneren zur Aufnahme des Muttertheil h geformt. Die ringförmige Rippe des Muttertheiles h erlaubt eine Drehung dieses Theiles um seine Achse in dem Schieber, aber keine Bewegung in der Achsrichtung unabhängig von demselben. Die Presschraube s macht es möglich, dem Schieber i mit der Mutter h fest zu verbinden. Der Theil i_1 greift über das Scalenprisma und dient als Zeiger.

Das Scalenprisma k trägt an jeder seiner Flächen eine der Scalen HS, HW, SS, SW oder auch an einer Fläche die Gradeintheilung. Die Zahl der Flächen richtet sich daher nach der nöthigen Zahl der Scalen. Das Prisma liegt mit seinen Zapfen in den Lagern $m\,m_1$ und kann mittels des Griffkopfes β umgestellt werden. Die Feder 0 fixiert das Scalenprisma in der jeweilig erforderlichen Lage.

Gebrauch des Instrumentes. Das Geschütz wird bei eingeschobenem Aufsatz gegen das Ziel gerichtet.

Sodann wird nach Lüftung der Presschraube s der Richtbogen mit der Vorderseite nach links auf die Quadrantenebene gestellt und mittels des Griffkopfes u die Libelle zum Einspielen gebracht; nach dieser Manipulation zeigt der Zeiger c den Terrainwinkel.

Wenn jetzt der Zeiger i_1 nicht auf „0“ steht, wird der Schieber durch Drehen des Muttertheiles h_1 verschoben und so der Zeiger auf „0“ gestellt, worauf durch Anziehen der Presschraube s der Schieber mit dem Muttertheile h fest verbunden wird. Dreht man jetzt am Griffkopf u die Schraube, so werden sich die Muttern f und h verschieben und zwar nach dem Verhältnisse der Ganghöhen, die Mutter h schneller als die Mutter f; hiedurch stellt man den Richtbogen auf die erforderliche Distanz, und macht ihn so zur Anwendung bereit.

Alle weiteren Correcturen werden bei festgestellter Presschraube s mit dem Griffkopf u gegeben.

Die Übertragung der Kreisbewegung in die gradlinige, welche hier in Anwendung kommt, erlaubt die Theilungen mittels des Scalenprismas umstellbar zu machen, so dass der Artillerist beim Stellen des Quadranten immer nur eine Eintheilung vor sich hat, wodurch ein Irrthum nicht so wahrscheinlich ist wie bei der Anbringung mehrerer Eintheilungen nebeneinander. Diese Einrichtung hat auch den weiteren Vortheil, dass für beliebige Geschütze derselbe Richtbogen nur mit einem anderen Scalenprisma anwendbar ist; auch den weiteren, dass bei Änderung des Geschosses oder der Patrone nur der Austausch des Scalenprismas nothwendig wird.

Als Nachtheil dieser Construction wäre folgendes zu erwähnen: Wenn die Theilungen an dem Scalenprisma für einen bestimmten Terrainwinkel gemacht sind, z. B. für jenen von 0°, so stimmen selbe für andere Terrainwinkel nicht genau. Um z. B. den Richtbogen auf 1.000 Schritt SW zu stellen, macht die Mutter bei dem Terrainwinkel „0“ einen Weg, welcher Bewegung die Drehung der Libelle um den richtigen Winkel von 2° 50′ entspricht. Setzt man jetzt einen positiven Terrainwinkel voraus, so wird der für den Terrainwinkel

bereits gestellte Quadrant in seiner Stellung von Fig. 3 dadurch abweichen, dass der Zeiger c auf den Terrainwinkel zeigen; wird die Mutter f wird sich etwas weiter gegen rechts befinden, während der Zeiger i_1, wie immer vor der Stellung, an der Scala auf „0" stehen wird. Stellt man jetzt auf 1.000 Schritt $S\,W$, so wird sich die Mutter f um dasselbe Maß wie früher gegen rechts bewegen; dieser Bewegung entspricht aber in der letzten Lage ein größerer Ausschlag der Libelle wie 2° 50′, denn mit dem Wachsen des Winkels nimmt die Tangente desselben nicht gleichmäßig, sondern steigend zu.

Bei negativem Terrainwinkel wird ebenso ein kleinerer Winkel als der erforderliche von 2° 50′ entsprechen.

Dieser Fehler kann vermieden werden, wenn man anstatt des Zeigers die Libelle verstellbar macht.

II.

Fig. 4 zeigt eine Richtbogen-Construction mit dem Pivotstift im Instrument und mit Bewegungs-Übertragung, bei welcher der oben angedeutete Fehler der letzten Construction vermieden wurde.

Fig. 4 besteht aus dem Basisgestell $a\ a_1$ der Libelle b, dem Leitstück f, der Feder h und dem Zeiger i.

Das Basisgestell hat die aus Fig. 4 ersichtliche Form. An demselben ist zu bemerken: die Durchlochung l zur Aufnahme des Pivotstiftes der Libelle; der bogenförmige Einschnitt m, welcher concentrisch zu l geschnitten ist; dann die Durchlochung n für die Drehachse des Zeigers i; endlich auf der Vorderseite die Theilungen Gr, $H\,S$, $H\,W$ etc., und auf der Rückseite die Theilung für das Ablesen der Terrainwinkel.

Die Libelle ist durch ihren Zapfen l mit dem Basisgestell drehbar verbunden. Mit der Libelle in fester Verbindung steht der Terrainwinkelzeiger c und die Schraube d.

Das Leitstück f hat an dem oberen Ende eine Durchlochung, mit welcher dasselbe über den Schaft der Schraube d gesteckt wird, am unteren Ende die cylindrische Warze g, welche durch den Bogeneinschnitt m auf die Vorderseite des Instrumentes greift. Durch das Anziehen der Schraubenmutter e kann man die Libelle mit dem Leitstück in feste Verbindung bringen.

Die Feder h, welche an der Rückseite angeschraubt ist, drückt die cylindrische Warze g gegen die Führungsfläche der Herzscheibe k.

Der Zeiger i ist in seinem Ende mit einem Nonius versehen und übergeht zunächst der Drehachse in eine Herzscheibe, welche vermittelt, dass die gleichmäßige Drehung des Zeigers auch eine gleichmäßige jedoch bedeutend langsamere Drehung der Libelle zur Folge hat.

Der Griff *o* dient zur Drehung des Zeigers; die Schraube *n* mit der Mutter *p* ermöglichen die Feststellung der Bestandtheile in der erforderlichen gegenseitigen Lage.

Gebrauch des Richtbogens Fig. 4. Vor dem Gebrauche sind die beiden Stellschrauben *P* und *e* angezogen.

Sobald das Geschütz bei eingeschobenem Aufsatze nach dem Ziele gerichtet ist, wird der Richtbogen mit der Vorderseite nach links auf die Quadrantenebene gestellt und nach Lüftung der Schraube *e* die Libelle so weit gedreht, bis die Luftblase einspielt, worauf *e* wieder angezogen wird. Nach dieser Manipulation zeigt der Zeiger *c* den Terrainwinkel an.

Jetzt wird die Schraube *P* gelüftet, der Zeiger *i* mittels des Griffes *o* auf den erforderlichen Distanzstrich gestellt und *P* wieder angezogen, wodurch der Richtbogen zum Gebrauche bereit gemacht ist.

Richtbogen bei deren Einstellung die Libellenaxe ihre Winkellage gegen die Basisfläche des Instrumentes ändert, ohne sich um einen festen Mittelpunkt zu drehen.

I.

Skizze, Fig. 5, stellt einen nach diesen Grundsätzen entworfenen Richtbogen vor.

Die Hauptbestandtheile dieses Richtbogens sind:

Das Basisgestell *A*, die endlose Schraube *B*, die Muttern *C* und *D*, die Libelle *E*, die Lenkstangen *F* und *G*, und die Feder *H*.

An dem Basisgestell *A*, dessen Gestalt in Fig. 5 dargestellt erscheint, ist zu erwähnen:

Das obere und untere Lager *a* und *b* für die endlose Schraube; die vom oberen bis zum unteren Rande reichende schlitzförmige Durchbrechung *c*, durch welche man in der Vorderansicht der Fig. 5 die endlose Schraube sieht; der Ausschnitt *d* und die angezeigten Theilungen für das *H S*, *S S*, *H W* und *S W*.

Die endlose Schraube *B* liegt mit ihren Zapfen in den Lagern *a* und *b* des Basisgestelles und ist an ihrem oberen Ende mit dem Griffknopf *e* fest verbunden. Die kleine Feder *f* drückt den Griffknopf und mit demselben die Schraube gegen aufwärts, wodurch ein Schlottern der Schraube in ihrer Axrichtung verhindert wird. Die Schraube hat in ihrem oberen Theile steilere Gewinde als in dem unteren, wie dies in der Skizze angezeigt ist.

Die Mutter *C*, deren Muttergewinde zur Aufnahme des oberen Schraubentheiles geschnitten sind, hat gegen rückwärts einen Zapfen *g*

gegen vorne einen prismatischen Ansatz h, welcher in den Ausschnitt c des Basisgestelles passt und an welchen die Zeigerplatte i von der Vorderseite festgeschraubt wird. Die Mutter D passt mit ihren Muttergewinden über den unteren Theil der Schraube und besitzt gegen vorne den niedrigen Zapfen k.

Die obere Lenkstange F ist mit einem Auge über den Zapfen g der Mutter C geschoben und so mit derselben drehbar verbunden; das untere Ende l der Lenkstange F ist gelenkartig mit der unteren Lenkstange G verbunden. An der unteren Lenkstange ist noch zu erwähnen: Das Lager für den Zapfen k der Mutter D, der cylindrische Ansatz m und die Schraube n, welche Theile mit der unteren Lenkstange aus einem Stücke erzeugt sind.

Die Libelle E wird mit ihrem Auge o drehbar auf die Schraube n gesteckt und kann mittels der Mutter p mit der unteren Lenkstange fest verbunden werden.

Die Feder H drückt die beiden Lenkstangentheile auseinander, hebt deshalb den Spielraum in dem Gelenke l und in den Verbindungen der beiden Lenkstangen mit den Muttern auf. Der Druck wird weiter auf die Muttern in der Richtung ihrer Axen übertragen, wodurch der todte Gang in allen ebengenannten Theilen möglichst aufgehoben wird.

Gebrauch des Richtbogens, Fig. 5. Nachdem die Metallrichtung gegen das Ziel gemacht ist, wird der Richtbogen mit der Vorderseite gegen links auf die Quadrantenebene gestellt, die Mutter P gelüftet und die Libelle durch entsprechende Drehung derselben mit der Hand zum Einspielen gebracht, bei welcher Manipulation die Zeigerplatte bleibend auf „0“ zeigen muss.

Nach dieser Verrichtung wird, durch Drehen an dem Griffknopfe e, die Zeigerplatte auf die gewünschte Distanz gestellt, wodurch der Richtbogen zum Gebrauche bereit ist.

II.

Der Richtbogen, Fig. 6, besteht aus der Grundplatte A, dem Zeiger B, der Lenkstange C, Libelle D, Bewegungsschraube E, Mutter F und Mutter G.

An der Grundplatte (Fig. 6 und 7) ist zu bemerken:

Der bogenförmige Ausschnitt a, das Lager b für den Pivotstift des Zeigers, der Ausschnitt $c\,c'\,c''\,c'''$ und die Ausnehmung e.

Der Zeiger B ist bei b mit der Grundplatte drehbar verbunden, sein oberes messerartig gestaltetes Ende trägt die Bezeichnungen Gr, $H\,S$, $S\,S$, $H\,W$ und $S\,W$. Der mit dem Zeiger fest verbundene Stift d greift durch den Einschnitt a auf die Rückseite der Grundplatte und ist mittels desselben mit der Lenkstange G drehbar verbunden.

Die Lenkstange C steht bei d mit dem Zeiger drehbar in Verbindung und trägt an dem anderen Ende den cylindrischen Zapfen e und die Schraube f.

An der Libelle D ist das Auge n zu erwähnen, welches über den Schaft der Schraube f gesteckt wird, wodurch die Libelle mit der Lenkstange drehbar verbunden wird.

Die Bewegungsschraube E hat den vierkantigen Kopf i, welcher zur Aufnahme des Zapfens e der Lenkstange C durchlocht ist und in den Ausschnitttheil c''' hineinpasst. An den Kopf schließt sich der Schaft g und an diesen die Schraube selbst.

Die Gewinde der Schraube E sind (Schnitt nach xy) oben und unten so ausgeschnitten, dass die Schraube in der Längsrichtung der Einschnitttheile c und c'' verschoben werden kann, ohne sich um ihre Axe drehen zu können.

Die Mutter F liegt in dem Ausschnitttheile c' und wird durch denselben an der Bewegung in der eigenen Axrichtung gehindert, weshalb diese Bewegung die Bewegungsschraube annehmen muss, wenn an der Mutter gedreht wird. Die Mutter G macht es möglich, durch das Festdrehen derselben die Libelle mit der Lenkstange fest zu verbinden.

Gebrauch des Richtbogens Fig. 6. Zur Fixierung des Terrainwinkels bringt man auf die mehrfach geschilderte Art die Libelle in die erforderliche Lage und stellt selbe durch Anziehen der Mutter f bei auf „0“ stehendem Zeiger fest. Sodann stellt man den Zeiger durch Drehen an der Mutter F auf den betreffenden Distanzstrich und der Richtbogen ist zum Gebrauche bereit.

Zu den Nachtheilen eines Richtbogens zählt der Umstand, dass derselbe nur zum Ertheilen kleiner Elevationswinkel verwendbar ist, weshalb für Geschütze, die unter größeren Winkeln feuern, eigene Quadranten vorhanden sein müssen.

Diesen Nachtheil könnte man bei den Constructionen Fig. 4 und Fig. 6 beheben, indem man die Zeiger i, respective B, mit einer zweiten Libelle versieht und die Theilungen um eine normale Gradtheilung vermehrt.

Auf einen anderen Weg zur Lösung dieser Aufgabe führt der Entwurf Fig. 5. Die Eigenbewegung der Libelle kann man bei dieser Construction, sowie bei jeder ähnlichen bei entsprechender Einrichtung, außer zum Einführen des Terrainwinkels zum Ertheilen großer Elevationswinkel benützen; bei dieser Gelegenheit kann die Vorrichtung für das Geben der kleinen Winkel zum rectificieren benützt werden, sowie umgekehrt bei normaler Benützung des Richtbogens, die Eigenbewegung der Libelle gleichzeitig mit dem Einstellen auf den Terrainwinkel die Rectification bewirkt.

Fortbringen von gefrorenem Fleisch.

Die von der französischen Militärverwaltung angestellten Versuche über das Conservieren von Fleisch vermittels großer Kälte haben dargethan, dass es auf diese Weise möglich ist, dasselbe durch mehrere Monate aufzubewahren, ohne dass es irgendwelche Veränderung erleidet; das geschlagene Fleisch behält die ganze Zeit hindurch das ursprüngliche Aussehen und dieselben Eigenschaften. Mit Rücksicht auf die spätere Verwendung, musste nothwendigerweise auch erprobt werden, auf welche Art solches Fleisch fortgebracht und ausgegeben werden könne; diese Versuche wurden wiederholt und eingehend durchgeführt und da dieselben wegen ihrer Wichtigkeit für die immer schwieriger sich gestaltende Verpflegung der Armee im Felde volle Aufmerksamkeit beanspruchen, möge hier das Wesentlichste darüber angeführt werden [1]).

Die Versuche geschahen nach folgendem Plane:

1. rasches Überführen auf große Entfernungen, unverpackt oder in Packgefässen, und unmittelbar darauf erfolgende Ausgabe;

2. langsames Überführen auf große Entfernungen, Wiedereinlegen in die Gefrierkammern oder Ausgabe;

3. theilweises rasches und langsames Überführen und Ausgabe erst nach einer zeitweiligen Aufbewahrung.

Diese Fälle entsprechen den gewöhnlichen Veranlassungen zur Versendung: von einer Gefrierkammer in eine andere, von einer Gefrierkammer in irgend ein Magazin oder schließlich von einer Gefrierkammer unmittelbar an den Bestimmungsort der Ausgabe.

Gleichzeitig ließen sich Erfahrungen sammeln über die beste Art, das Fleisch für den Transport zu verpacken und zu lagern.

Erster Versuch. Eisenbahntransport von Paris nach Montpellier. Am 18. August 1890 wurden 650*kg* Rindfleisch und 100*kg* Hammelfleisch, welche Menge seit fünf Monaten in den Gefrierkammern von Billancourt gelegen war, versendet. Die einzelnen Fleischstücke wurden, um während der Verschickung möglichst die Außenwärme abzuhalten, noch innerhalb des Gefrierraumes in zwei Lagen von Baumwollzeug gewickelt und dann überdies in verschiedenartige, pulverige Lager gebettet, wobei die Umhüllungen auch bereits seit vierzehn Tagen in dem Gefrierraume hinterlegt worden waren. Zwei Viertel Rindfleisch im Gewichte von 160*kg* und ein Hammel mit 25*kg* kamen sodann in eine Kiste, die mit Sägespänen ausgefüllt wurde; zwei weitere Viertel von zusammen 151*kg* wurden in eine ganz ähnliche Kiste gepackt; ein Stück Rindfleisch im Gewichte von 30*kg* war in ein doppelwandiges Fass gelegt, wobei der Zwischenraum zwischen den Wandungen mit Korkstaub ausgefüllt wurde. Zur Versendung wurden alle diese Gefässe in einen Frachtwagen gegeben. Zwei halbe Ochsen im Gesammtgewichte von 314*kg* und drei Hammel mit 70*kg* wurden bloß mit den früher erwähnten Umhüllungen auf den Boden des Waggons gelegt, woselbst aber ein 15*cm* hohes Torfbett gebildet war, das durch entsprechend befestigte Bretter zusammengehalten wurde. Unmittelbar vor der Verpackung zeigte die Gefrier-

[1]) „*Revue du service de l'intendance militaire.*“ *1891. Nov.—Dec.*

kammer eine Temperatur von — 5°, während das Fleisch und die Hüllen — 5·5° aufwiesen.

Die Fahrt nach Montpellier währte bis zum nächsten Abende, das ist 27·5 Stunden; während dieser Zeit kam unvermuthet ein heftiger Sturm und die Außentemperatur erhob sich bis auf 29°. Der Waggon wurde erst am kommenden Morgen geöffnet, bei welcher Gelegenheit dessen Innentemperatur mit 19° gemessen wurde; das bloßgelegte Fleisch war ohne Ausnahme noch vollkommen gefroren und steif, obwohl die Sägespäne + 2°, das Korkmehl + 1·5° und der Torfmull + 1° hatten. Bloß mit den zwei Umhüllungen versehen, wurde nun das Fleisch mittels eines Trainwagens in das 1*km* entfernte Militär-Proviant-Magazin geführt und dort untersucht. Das Thermometer zeigte folgende Temperaturen bei einer Temperatur von + 22° der Halle:

Rindfleisch	in den Kisten,	im	Innern	— 0°,	an	der	Oberfläche	+ 5°,
„	im Fasse,	„	„	— 1·5°,	„	„	„	+ 7°,
„	unverpackt,	„	„	— 2·0°,	„	„	„	+ 6°,
Hammelfleisch	in den Kisten,	„	„	— 1·5°	„	„	„	+ 12°,
„	unverpackt,	„	„	— 1·5°	„	„	„	+ 11°.

Das Fleisch hatte das Aussehen wie ein vor etwa einer Stunde geschlagenes und war in sehr gutem Zustande, weshalb es auch zur Vertheilung gelangte.

Dieser erste Versuch zeigte, dass das durch Gefrieren conservierte Fleisch unbedenklich vierundzwanzig Stunden auf dem Transporte sein kann, dass der Torf das beste Isolierungsmittel ist, dass die Fleischstücke sich umsoweniger erwärmen, je größer sie sind, und dass endlich die Versendung in unverpacktem Zustande am vortheilhaftesten erscheint.

Zweiter Versuch. Wagen-Transport. Am 5. Mai 1891 wurde Ochsenfleisch, in Viertel getheilt, der Gefrierkammer entnommen, wovon 414*kg* auf einem Trainwagen und 409*kg* auf einem gemietheten Wagen verladen wurden; in beiden Fällen waren die Fleischstücke bloß mit einem leichten Baumwollgewebe bedeckt und theils in Torfmull, theils in Stroh eingelagert, wobei die betreffenden Einhüllungen etwa 1*m* Höhe erreichten. Während mehrerer aufeinander folgender Tage wurden nun Fahrten zwischen Billancourt und Versailles unternommen; in Versailles wurde jeweilig 1½ Stunden gerastet und in Billancourt genächtigt. Täglich vor der Abfahrt und nach der Rückkunft wurde die Temperatur in der Mitte und an der Oberfläche der Fleischstücke erhoben.

Die Fahrten mit dem gemietheten Wagen wurden am 8. Mai eingestellt, weil die Umhüllungen und das Stroh ganz feucht geworden waren und die Innentemperatur + 4·5° betrug; das Fleisch kam wieder in die Gefrierkammer. Der Trainwagen setzte seinen Weg bis zum 12. Mai fort; ein in Stroh gelagertes Stück, welches am 10. eine Innentemperatur von + 4·75° zeigte, wurde sofort wieder in die Gefrierkammer eingelagert. Die übrigen in Stroh liegenden Stücke hatten noch am Morgen des 11. innerhalb — 1° und an der Oberfläche + 2°, doch stieg die Temperatur von da an fortwährend, so dass sie am 12. + 4·5°, beziehungsweise + 8° erreichte, während die Außentemperatur + 17° betrug. Alle Stücke waren jedoch zur Ausgabe geeignet, mit Ausnahme von zwei Vierteln, die zurückgewiesen wurden, und von noch einzelnen Theilen anderer Vierteln, welche ausgeschnitten werden mussten.

Freilich ist zu bedenken, dass gerade dieses Fleisch vorher in ungünstigen Verhältnissen sich befunden hatte, indem dasselbe, bevor es zur sechsmonatlichen Einlagerung in die Gefrierkammer kam, früher schon benützt worden war, um daran zu versuchen, wie lange es sich in einem Raume von — 4° halten könne.

Bei diesem Versuche ergab sich, dass das Fleisch, selbst unter ungünstigen Verhältnissen, in unverpacktem Zustande einen viertägigen Transport aushält, unter günstigen Bedingungen sogar einen achttägigen. Wie bei dem früheren Versuche, wurde auch jetzt dargethan, dass der Torf das bessere Isolierungsmittel ist, dass aber Stroh im Nothfalle auch verwendet werden kann.

Dritter Versuch. Gemischter Transport. Am 21. Mai 1891, 3 Uhr Nachmittags, bei einer äußeren Temperatur von + 16°, wurden 5 Ochsenhälften der Gefrierkammer entnommen, in leichten Baumwollstoff eingehüllt und in einem Torfbette liegend, mittels der Eisenbahn bis nach Vitry-le-François befördert, dort auf einen Trainwagen umgeladen und in das Lager von Chalons überführt, woselbst sie am 12. um 2 Uhr Nachmittags anlangten. Dort blieb das Fleisch in einem luftigen Magazine 24 Stunden liegen, und zeigte dann — 1·5° an den vorderen und — 1° an den hinteren Vierteln. Die Umhüllungen waren ganz feucht, doch war das Fleisch von einem Aussehen wie am Vortage geschlagenes Fleisch und ließ theilweise Saft herausrinnen. Es wurde getheilt und Abends ausgegeben.

Vierter Versuch. Gemischter Transport. 5 andere Ochsenhälften wurden am 13. Mai 1891 unter ähnlichen Verhältnissen wie vorher nach Nancy verschickt. Am 14. dort angekommen, wurden sie in einem Keller des Proviant-Magazines, welcher + 11° hatte, bis zum nächsten Morgen aufbewahrt. Die Vorderviertel zeigten dann — 1·5°, die hinteren — 2·5°, bei einer Temperatur der Umgebung von + 23°. Die Umhüllungen waren nur theilweise feucht, das Fleisch sah gut aus, seine Oberfläche war feucht, der Saft ausschwitzend.

Ergänzungs-Versuche. In den ersten Tagen des Juni vorigen Jahres wurden Versuche mit gefrorenem Fleische, welches aus Neu-Seeland stammte, zur Erhärtung der bisherigen Ergebnisse durchgeführt.

Am 3. Juni wurden um 4 Uhr Morgens mehrere Viertel der Gefrierkammer in London entnommen und bloß mit zwei Umhüllungen versehen: die erste aus einem engen Baumwollengewebe, die zweite aus Packleinwand bestehend. Die Überführung nach Boulogne erfolgte auf dem Packetboote, und zwar im Zwischendecke, in einem Raume nahe der Maschine. Um 2 Uhr Nachmittags in Boulogne angekommen, wurden vier beliebige Stücke untersucht, wobei die Temperatur in der Mitte der fleischigsten Stellen gemessen wurde; es ergaben sich — 2°, beziehungsweise — 2·5° bei den Vordervierteln und — 2·5° bei den Hintervierteln; an den Oberflächen war überall + 4°; die umgebende Temperatur betrug + 20°. Die Umhüllungen waren nass, die Außenhüllen theilweise feucht. Einzelne Stücke, die man aufthauen ließ, hatten den Geruch des frischen Fleisches; das Fett war etwas gelblich, aber geruchlos und in gutem Zustande; das Fleisch hatte schöne rothe Farbe und war fest, aber nicht hart. Gesotten und gebraten besaß es denselben Geruch und Geschmack wie frisches Fleisch guter Qualität.

Dieses Fleisch kam nun in die Gefrierkammer nach Billancourt. Am 6. wurde ein Theil davon nach Toul gesendet, wo es am 8. in der Früh ankam

und in die Militär-Fleischerei gebracht wurde. Beim Verlassen der Gefrierkammer hatte es im Innern — 4° gehabt; jetzt zeigte es — 1° und — 1·5° an den vorderen, — 1·5° und — 2° an den rückwärtigen Vierteln. Am 8. erfolgte wieder eine Versendung nach Toul mit theilweise noch günstigeren Ergebnissen. Alles Fleisch war nach dem Aufthauen in Aussehen und Farbe wie gewöhnliches gutes Fleisch.

Schlussfolgerungen. Aus diesen verschiedenen Versuchen ergab sich:

1. das beste Isolationsmittel ist Torfmull;

2. die Verschickung in unverpacktem Zustande ist jener in Packgefässen vorzuziehen;

3. gefrorenes Fleisch verträgt eine Eisenbahnfahrt von vier Tagen und selbst mehr, auch bei hohen Außentemperaturen;

4. der Wagentransport ist nachtheiliger als jener mit der Bahn, aber dessenungeachtet kann man das Fleisch

a) in requirierten Wagen 6 Tage lang führen, wenn es in Torf lagert; 4 Tage, wenn es in Stroh gelegt wird;

b) bei beiden Verpackungsarten 8 Tage mittels der Trainwagen.

Überdies hält sich das Fleisch nach solchen Verschickungen noch 48 Stunden in einem Magazine von etwa + 12°.

5. Die Transportdauer lässt sich in allen Fällen bedeutend steigern, wenn man zeitweilig das Fleisch wieder in Gefrierkammern einlegen kann; schon wenige Stunden neuerlichen Gefrierens bringen es in einen solchen Zustand als ob es die Kälte gar nicht verlassen hätte.

Die Überführung in unverpacktem Zustande lässt das Fleisch an Gewicht verlieren, sobald die Temperatur der Umgebung + 15° übersteigt, indem das Fleisch einen Theil seines Wassers abgibt, sobald die Oberfläche aufzuthauen beginnt. K.

Aërodynamische Versuche.

Zur Lösung der Frage, wie Luftfahrzeuge nicht durch Auftrieb, den sie durch einen Gasballon erhalten, sondern auf rein dynamische Weise in der Luft schwebend erhalten und weiter bewegt werden können, liefern nachstehende Zeilen, einem Vortrage Langley's in der Akademie der Wissenschaften in Paris entnommen, einen nicht uninteressanten Beitrag. Der Genannte war berufen Untersuchungen, welche dem Thema des mechanischen Fluges sehr nahe liegen, anzustellen und hat sich vorbehalten, die beachtenswerten Resultate derselben in einem besonderen Memoire mitzutheilen; seine wesentlichsten Folgerungen waren jedoch Gegenstand des Vortrages.

In dem Memoire wird Verfasser darthun, dass mittels Motoren von einem Gewichte wie es die jetzigen Constructionen mit sich bringen, schwere Körper — z. B. ein geneigtes Planum — von mehr als der tausendfachen Dichte des Mediums, in welchem sie sich bewegen, durch sehr rasche Seitwärtsbewegung sich schwebend erhalten können.

Die Versuche zeigten in Übereinstimmung mit der Theorie, dass bei der Bewegung eines solchen Planums von bestimmten Dimensionen und bestimmtem Gewichte, dann bei einer solchen Neigung und Geschwindigkeit,

dass das Planum einen genau horizontalen Flug einhält, die nothwendige Kraft für die Erzielung des Schwebens mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt. Es wird mithin bis zu einer gewissen Grenze, welche bei den Versuchen noch nicht erreicht wurde, Kraftökonomie bei Vergrößerung der Geschwindigkeit möglich sein.

Diese Behauptung, welche der Vortragende mit der Knappheit fasste, welche dieses sein Resumé sich gestatten durfte, bedarf der Demonstrierung im weitesten Umfange und soll sie auch in dem in Aussicht gestellten Memoire finden.

Die während der letzten vier Jahre durch den Genannten angestellten Experimente wurden mittels eines Hilfs-Apparates mit Dreharmen durchgeführt, welche 20*m* Durchmesser hatten und durch eine Dampfmaschine von zehn Pferdekräften in Bewegung gesetzt wurden.

Diese Versuche erstreckten sich:

1. auf die Messung der Bewegungen eines Planums, oder von Planumsystemen mit verschiedenen Gewichten, Oberflächen und Formen, aber immer bei horizontaler Lagerung und solcher Situierung um frei fallen zu können;

2. auf die Messung der zu leistenden Arbeit für Bewegung eines Planums oder von Systemen solcher, wenn selbe geneigt und mit Geschwindigkeiten bewegt sind, welche hinreichen, um selbe durch die Reaction der Luft unter allen Bedingungen des horizontalen Fluges schwebend zu erhalten [1]);

3. auf die Prüfung der Bewegungen von Aërostaten, welche mit eigenen Motoren versehen sind, dann auf die Prüfung verschiedener anderer, analoger Fragen, die jedoch hier nicht weiter zur Sprache kommen.

Als specielles Beispiel der ersten Versuchsserie sei ein horizontales Planum angeführt, belastet mit seinem eigenen Gewichte von 464*g*, bei 0·914*m* Länge, 0·102*m* Breite und 2*mm* Dicke, welches eine beiläufig 1.900mal [2]) größere Dichte als die Luft hatte, und in der Richtung seiner Breite durch einen horizontalen Stoß bewegt wurde, aber frei fallen konnte.

In nachfolgender Zusammenstellung bezeichnet die erste horizontale Reihe die Geschwindigkeiten der horizontalen Bewegung in der Secunde; die zweite Reihe die zugehörigen Zeiten, welche das Planum brauchte, um von einer constanten Höhe von 1·22*m* in der Luft zu fallen, wobei die im luftleeren Raume erforderliche Zeit 0·50″ betragen würde.

Horizontale Geschwindigkeiten	0*m*,	5*m*,	10*m*,	15*m*,	20*m*.
zugehörige Fallzeiten	0·53″,	0·61″,	0·75,	1·05″,	2·00″.

Wenn das Experiment unter günstigen Bedingungen verläuft, ist es frappierend; denn, da das Planum keine Neigung hat, gibt es keine verticale Druckcomponente, um die Fallzeit zu verlängern und doch, obwohl die specifische Schwere in diesem Falle mehr als 1.900mal größer ist, als jene der

[1]) Bekanntlich demonstrierte schon 1869 Stringfellow im Krystallpalaste zu London ein aus drei flachen Parallelverdecken bestehendes und 12 Pfund wiegendes Flugmaschinen-Modell, welches einen kleinen Motor auf sich trug und durch die Drehung zweier von letzterem getriebener Schrauben zur Vorwärts- und — weil schräg stehend — auch zur Aufwärtsbewegung gelangte. Messungen der hiebei in Betracht kommenden Kräfte wurden aber nicht angestellt.

[2]) Bekanntlich hat der Vogelkörper eine circa 120-, der Menschenkörper eine circa 730mal größere Dichte als die Luft.

Anm. d. Referenten.

Luft, und obwohl der Fall ganz frei ist, fällt der Körper (das Planum) ebenso langsam, als wenn sein Gewicht oftmal geringer wäre. Außerdem ist — wie die Tabelle zeigt — die Zunahme der Fallzeit ausgiebiger, als jene der zugehörigen seitlichen Bewegung.

Wenn sich dasselbe Planum unter denselben Bedingungen nach seiner Längsrichtung bewegte, ergaben sich analoge, aber weniger ausgesprochene Resultate. Beobachtungen derselben Art wurden in zahlreichen Experimenten mit anderen Plattformen und unter verschiedenen Versuchsbedingungen erlangt.

Aus vorstehendem kann man die allgemeine Schlussfolgerung ziehen, dass die Fallzeit eines solchen Körpers in der Luft, welches auch dessen Gewicht sei, durch seitliche Bewegung unbegrenzt verlängert werden kann; dieses Resultat weist auf den Vortheil hin, der bei Ortsveränderung in der Luft aus der Trägheit der letzteren zu ziehen ist, eine Eigenschaft, die, wenn sie auch bisher nicht vernachlässigt wurde, doch nicht die ihr gebührende Aufmerksamkeit gefunden hat. In der Folge dürfte die praktische Möglichkeit des nach der Theorie leicht zulässigen Gleitens, oder sozusagen Laufens, schwerer, zweckmäßig disponierter Körper auf der Luft aufmerksamer geprüft werden.

Als specifisches Beispiel für die zweite Kategorie von Versuchen sei dasselbe Planum, aber mit 500 g beladen und unter verschiedenen Winkeln geneigt, dann im Sinne der Breite bewegt, angeführt. Es konnte sich frei unter dem Einflusse des Luftdruckes erheben, wie es im ersten Beispiele frei fallen konnte; aber nachdem es seine Auflager verlassen, war die Geschwindigkeit so gewählt, dass das Planum beständig einer horizontalen Bewegung unterworfen war.

In der nachfolgenden Zusammenstellung bedeutet die erste Verticalcolonne den Neigungswinkel i des Planums gegen den Horizont; die zweite Colonne die entsprechende Geschwindigkeit V, bei welcher das Planum in horizontaler Bewegung erhalten wurde, nachdem die Reaction der Luft selbes von seiner Unterlage hat erheben lassen; die dritte Colonne zeigt in Grammen den Bewegungswiderstand für die beobachteten Geschwindigkeiten, erhoben durch [illegible]. Die vierte Colonne gibt das Product der beiden vorangehenden Colonnen, d. i. die Arbeit in Kilogramm-Meter per Secunde, welche [illegible]. Die fünfte Colonne bezeichnet die [illegible] in Kilogramm-Meter — eines Planums, welches durch eine Pferdekraft [illegible] Neigungswinkel i in horizontaler Bewegung erhalten werden kann.

[illegible]				

Was [illegible] dass hinzugefügt werden, dass die Versuche ergaben, dass beim [illegible] Planum mit sehr

kleinen Intervallen supponiert werden können, ohne dass sich das Schwebevermögen irgend eines derselben merklich verminderte. Es muss auch bemerkt werden, dass die hier angegebenen beträchtlichen Gewichte nur behufs Erleichterung der quantitativen Experimente angewendet waren.

Es wurde constatiert, dass nur nahezu ebene Plattformen von einem zehnmal kleineren Gewichte für die Erzielung des horizontalen Fluges unter den in der letzten Horizontalreihe angegebenen Bedingungen geeignet sind, so dass 85*kg* für den Motor und andere Accessorien disponibel sind; hiebei kommt in Betracht, dass in letzter Zeit complete Motoren mit weniger als 5*kg* Eigengewicht pro Pferdekraft construiert wurden.

Obwohl bei den Versuchen Plattformen zur Anwendung kamen, hält der Vortragende diese Form nicht für jene, welche die besten Resultate erzielen lässt. Er glaubt also, dass die in der letzten Verticalcolonne genannten Gewichte geringer als jene sind, welche man mit correspondierenden Geschwindigkeiten transportieren können wird, wenn man beim freien Fluge die Bewegung in der Weise leitet, dass sie horizontal bleibt; dies ist die wesentliche Bedingung für ökonomische Verwendung der zur Verfügung stehenden Kraft.

Die Durchführung unter Bedingungen, wie jenen, die in der praktischen Nothwendigkeit des sicheren Auf- und Absteigens liegen, gehört zum mechanischen Kunstfluge, der durch diese Versuche wohl nicht gelehrt werden sollte.

In dem Memoire will der Vortragende zeigen:

1. dass die für den horizontalen Flug geneigter Plattformen nothwendige Kraft, anstatt bei vermehrter Geschwindigkeit zu wachsen, sich verringern lässt, und zwar bis zu sehr großen Geschwindigkeiten, wofür der experimentelle Beweis erbracht worden ist, und

2. dass die zur Erzielung der rapiden Bewegung des Planums und eines Motors erforderliche Kraft durch die gegenwärtig leichtesten Motoren geleistet werden kann [1]).

In derselben Sitzung der französischen Akademie war durch einen Zweiten (Mr. Drzewiecki) ein Memoire „Über die Vögel, als belebte Aëro-Plattformen betrachtet" überreicht worden; derselbe nahm auch in einer der nachfolgenden Sitzungen Gelegenheit, auf die zwischen den Ergebnissen seiner Theorie und jenen der geschilderten Versuche hinzuweisen; so hatte die Theorie zur Ermittlung jener Umstände, unter welchen sich der Flug unter den günstigsten Bedingungen vollzieht, auch den Neigungswinkel von 1° 50′ 45″ und weiters dieselben Größen in Betracht gezogen, welche in der zuletzt citierten Tabelle über Langley's Experimente aufgeführt erscheinen, nämlich die nothwendige fortschreitende Geschwindigkeit, die ein Planum braucht, um sich in der Luft zu erhalten, die correspondierende Belastung des Planums und der hiebei auftretende Luftwiderstand gegen die Vorwärtsbewegung.

Im nachfolgenden sind die einem Winkel von 2° zugehörigen Angaben der letzten Horizontalcolonne der eben erwähnten Tabelle, und die correspondierenden errechneten Ergebnisse obiger Theorie, bezogen auf den Winkel

[1]) Hienach wäre das vom bekannten Aërotechniker Professor Hähnlein deducierte Minimalgewicht von 2·5*kg* per Pferdekraft eines für solche Luftfahrten geeignet sein sollenden Motors nicht nothwendig.

Anm. des Referenten.

1° 50′ 45″ zum Vergleiche übereinandergestellt, was insoferne zulässig ist, als die beiden Winkel nur um ca. 9′ differieren. Hiebei haben V, α und R die schon früher erklärte Bedeutung; P bedeutet die Belastung des Planums pro m^2.

	V	α	P	R
Experiment	$20m$	2°	$5{\cdot}38kg$	$20{\cdot}0g$
Theorie	$20m$	1° 60′ 45″	$5{\cdot}17kg$	$21{\cdot}7g$

Die geringen Unterschiede, welche bestehen, sind übrigens in rationellem Sinne erklärt. So zieht der größere Neigungswinkel (α) beim Versuche bei derselben Geschwindigkeit (V) die Ertragung einer größeren Belastung (P) mit sich, und der mittels des Dynamometers gemessene Luftwiderstand (R) ist zweifellos nur deshalb etwas geringer als der errechnete, weil im ersten Falle nur der Widerstand des Planums gemessen wurde, während beim Calcül der ergänzende Widerstand, den der Vogelkörper oder die Stirnfläche des supponierten Aëroplanes erfahren würden, in Rechnung gesetzt wurde.

In der zweiten Horizontalcolonne der Tabelle Langley's entspricht dem Neigungswinkel (α) von 30° ein Luftwiderstand (R) von 275. Als zunächstliegendes Exempel der theoretischen Untersuchung bot sich jenes, bei welchem einen Winkel von 27° das Maximum der Belastung von $0{\cdot}5kg$ und der Widerstand (R) gegen die fortschreitende Bewegung mit 0·5 dieser Belastung, also $250g$ gegen obige $275g$ des Experimentes entspricht, welcher Unterschied sich wieder auf natürliche Weise (nämlich im rechten Sinne) erklärt.

So sehen wir also Theorie und Praxis in dem, wenn auch bis nun bescheidenem Umfange des Experimentes, in Übereinstimmung und dürfen hoffen, dass dies auch bei Erweiterung der Versuche der Fall sein und die Theorie der letzteren die rechten Wege weisen werde.

Von sehr wohlthätigem Einflusse für diese Wechselwirkung dürfte die in letzterer Zeit gleichfalls in der französischen Akademie der Wissenschaften zur Sprache gebrachte photochronographische Analyse [1]) der bei aëromechanischen Versuchen herbeigeführten Bewegungszustände der Versuchsapparate sein. Durch die Photochronographie [2]) wird es nämlich gelingen, auch die bei Versuchen der vorbeschriebenen Art auftretenden Unvollkommenheiten zu beseitigen; die Luftwiderstände und ihre Componenten lassen sich nur mittels einfacher und unter constanten Winkel geneigter Mechanismen erheben, indem die Messungen an Apparaten complicierter und theilweise biegsamer Form schwierig sind, und die hiebei in Betracht kommenden Trajectorien sich weder voraussehen, noch durch Beobachtung bestimmen lassen. Manche ingeniös construierten Apparate entsprechen beim Versuche wegen irgend eines Details nicht und brechen beim Falle, ohne dass man dabei Zeit gefunden hätte, den Mangel zu entdecken.

Durch die Photochronographie aber konnte schon das Detail im Mechanismus des Flügelschlages studiert werden, und es lassen sich, wie Marey mittels seines photochronographischen Apparates dargethan hat, auch die verschiedenen Sorten von Fliegeapparaten der genauesten Controle unterziehen, wie jene von Tatin, der auf $20m$ Flugdistanz Flügelschläge nach Art der

[1]) „*Comptes rendus*“ 9. November 1891.
[2]) Siehe hierüber Heft 2 der „Mittheilungen“.

Rudervögel ausführte oder wie jene — seit 20 Jahren vorgeschlagenen — für den Planflug nach Pliné.

So wurde — dies zur Erhärtung der Leistungsfähigkeit dieser Methode — bezüglich der ersteren Apparate gefunden, dass die Flügelschläge in beinahe perpendiculärer Lage gegen die Flugrichtung des Apparates erfolgen und sich dadurch wesentlich vom Vogelfluge unterscheiden, welche Differenz zweifellos durch mehr schräge Direction des Flügelschlages beseitigt werden könnte, was durch Biegsamkeit des Flügels von rückwärts nach vorn zu erreichen ist.

Bezüglich der Planflieger wurde mittels des photochronographischen Apparates, der mit Intervallen von $^1/_{20}$ Secunde die aneinandergereihten Bilder desselben während des freien Falles widergab, die Abhängigkeit der Flugbahn der mit dem Luftwiderstande wechselnden Geschwindigkeit und dem Neigungswinkel des Apparates constatiert.

Trüge man bei einem solchen Experimente Sorge, dass die Position des Schwerpunktes des Versuchsapparates sich in der photochronographisch aufgenommenen Flugbahn markiere, so würde letztere, indem sie durch die einzelnen der aneinander gereihten Bilder jeden Wechsel in der Orientierung und Geschwindigkeit des fallenden Apparates erkennen lässt, alle Elemente enthalten, welche für die Lösung des mechanischen Schwebeproblems nothwendig sind. Die successiven Schwerpunktslagen, die Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, der Wert und der Angriffspunkt der verticalen und horizontalen *Kräfte*, welche auf das Versuchsobject im Maße der verschiedenen Neigungen gegen die Flugbahn einwirken, würde sich an einem Coordinatensystem exact erheben lassen.

Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Versuche mit transportablen Zelt-Baracken. Auf dem Manöverfelde zu Gohlis fanden kürzlich mit einer vom Stabsarzten Düms construierten Zelt-Baracke sehr interessante Versuche statt. Das Princip dieser Baracke besteht darin, dass ihre Wände aus zwei starken, übereinanderliegenden Zeltplachen (statt der gewöhnlichen Zeltleinwand wurde wasserdichter Baumwollstoff verwendet) zusammengesetzt sind, wodurch zwischen den beiden eine 30*cm* breite Luftschichte gebildet wurde, die, als schlechter Wärmeleiter, das Beheizen der Baracke selbst bei Unwetter ermöglichte. Die Resultate aus diesen Versuchen waren sehr befriedigend. Infolge der beschriebenen Anordnung konnte man die Innentemperatur der Baracke auf + 15° Reaumur erhalten, indem man sich zweier gusseiserner Öfen, die mit Holz oder Kohlen geheizt wurden, bediente, während die Außentemperatur — 8° R. betrug. Diese Baracke wurde in der Zeit vom 9. bis 18. Jänner Tag und Nacht benützt und widerstand sehr heftigen Stürmen, denen sie ausgesetzt war.

Die Baracke hat überdies noch den Vortheil, dass sie ohne Umständlichkeiten in zwei Zelte mit einfachen Wänden zerlegt werden kann, welche also ihre Verwendung für die Sommerszeit ermöglicht.

„Revue militaire de l'étranger", 1892, Nr. 771.

Bivakversuche im Winter in der russischen Armee. In der russischen Armee wurden Versuche angestellt, um zu ermitteln, in wie weit man mit der Bivakierung von Truppen unter Zelten, bei Berücksichtigung der strengen Kälte, wie selbe in den Nordklimaten Russlands auftritt, gehen könne.

Zu diesem Zwecke verbrachten 8 Mann eine Nacht unter einem Zelte. Vorher wurde der Boden vom Schnee befreit und mit einer Strohmatte bedeckt, auf welcher überdies noch 3·5*kg* Stroh per Mann aufzuliegen kam. Die Soldaten waren in Winter-Marschadjustierung mit Feldrequisiten.

Gegen 9 Uhr Abends, als sich die Leute zur Ruhe begaben, zeigte das Thermometer eine Temperatur von — 13° Reaumur; das Wetter war ruhig. Ein Officier, der die Nacht in demselben Zelte verbrachte, machte folgende Beobachtungen:

9h		abends;	außen:	— 13° R.	innen:	— 13° R.
9h	15′	„	„	— 13° R.	„	— 10° R.
11h	45′	„	„	— 13° R.	„	— 10° R.
1h		morgens;	„	— 14° R.	„	— 6° R.
2h		„	„	— 15° R.	„	— 11° R.
4h		„	„	— 15° R.	„	— 11° R.
4h	15′	„	„	— 16° R.	„	— 16° R.

Von 9 Uhr abends bis 3 Uhr früh schliefen die Leute sehr gut; von dieser Zeit an aber war das Schlafen unmöglich und die Mannschaft verließ häufig das Zelt um Bewegung zu machen und sich zu erwärmen. Gegen 4 Uhr zeigte in der That die innere Temperatur gegen die äußere keinen Unterschied.

Man kann daraus schließen, dass ein Winterfeldzug ins Innere Russlands immer eine Zufallsoperation bleiben wird. Jene französischen Soldaten, die auf dem Rückzuge 1812, von den Strapazen übermannt, während der Nacht sich dem Schlafe überließen, erwachten nie mehr.

„Revue du cercle militaire.“ 1892. Nr. 9.

Baubeamten im Ressort des preußischen Kriegs-Ministeriums. Das Bauwesen der Truppen-Unterkünfte in Preußen ist bekanntlich von der Verwaltung des Festungsbaues getrennt; für den letzteren Dienst sind Ingenieur-Officiere, für den ersteren Bau-Beamten bestimmt.

Beim Kriegs-Ministerium und den Corps sind folgende Zahlen an Bau-Beamten normiert, welche den Rang eines Baurathes (auch Oberbaurath) oder Garnisons-Bau-Inspectors führen, u. z.: beim Kriegs-Ministerium: 5 geheime Oberbaurāthe, 1 Intendantur- und Baurath, 4 Garnisons-Bau-Inspectoren; bei jedem Corps: 1 Intendantur- und Baurath und je 4—8 Garnisons-Bau-Inspectoren; zusammen bei den Corps in Preußen: 16 Intendantur- und Baurāthe und 76 Garnisons-Bau-Inspectoren.

„Zeitschrift für Bauwesen.“ 1892. I—III.

Verwendung des im basischen Martinverfahren erzeugten Flusseisens bei Brückenconstructionen für Eisenbahnzwecke. Für die Verwendung des im basischen Martinverfahren erzeugten Flusseisens bei Eisenbahnbrücken, sowie bei Bahnüberbrückungen und bei solchen Zufahrtsstraßenbrücken, deren Herstellung von den Eisenbahn-Unternehmungen auf ihre Kosten bewirkt wird, haben nachstehende, in Ergänzung der §§. 4 und 16 der Verordnung vom 15. September 1887 (R. G. Bl. Nr. 109) erlassene Bestimmungen zu gelten.

1. Das in was immer für Theilen der tragenden Construction zu verwendende Flusseisen muss bei einer in der Walzrichtung gemessenen Bruchfestigkeit von 3.300 bis 4.500*kg* pro *cm*² mindestens jene Dehnung besitzen, welche zwischen 28% für die untere und 22% für die obere Bruchgrenze aus der geradlinigen Interpolation entsteht. Ferner darf bei jeder einzelnen Brücke in allen Theilen der tragenden Construction die Bruchfestigkeit nur innerhalb eines Spielraumes von 700*kg* pro *cm*² schwanken.

2. Das zu verwendende Nietflusseisen muss bei 3.500 bis 4.000*kg* Bruchfestigkeit mindestens 32% bis 26% Dehnung aufweisen.

3. Bei senkrecht auf die Walzrichtung vorgenommenen Zerreißproben haben dieselben Bruchgrenzen, dagegen die um zwei Einheiten verminderten Dehnungsprocente zu gelten. Die Dehnung ist in der im §. 4 lit. a, Z. 5 der Verordnung vom 15. September 1887 vorgeschriebenen Weise zu messen.

4. Das Material ist schon bei der Erzeugung auch in Bezug auf seine allfällige Härtbarkeit und Sprödigkeit zu prüfen, und sind mit demselben die üblichen Biegeproben im verletzten und im unverletzten Zustande durchzuführen. Die näheren Bestimmungen hierüber sind Gegenstand der besonderen, der Genehmigung der Aufsichtsbehörde zu unterziehenden Lieferungsbedingnisse.

5. Für die montierten Brückenbestandtheile sind rücksichtlich der rechnungsmäßigen Inanspruchnahme des Materiales per cm^2 vorläufig die im §. 4 der Verordnung vom 15. September 1887 für Brücken aus Schweißeisen normierten Grenzen einzuhalten.

6. Das infolge der in den Eisenwerken und Brückenbauanstalten derzeit noch bestehenden Einrichtungen übliche Stanzen der Nietlöcher ist nur bis zum 1. Jänner 1894, und zwar bloß unter der Bedingung statthaft, dass der jeweils um mindestens 3*mm* kleiner zu nehmende Durchmesser des gestanzten Loches durch nachheriges centrisches Ausreiben oder Nachbohren auf den definitiven Durchmesser vergrößert werde. Nach dem 1. Jänner 1894 sind die Nietlöcher ausnahmslos zu bohren und ist das Stanzen derselben ausnahmslos verboten.

7. Bei der Anarbeitung und Montierung von Brückentheilen ist soviel als thunlich die maschinelle Vernietung in Anwendung zu bringen.

„Reichsgesetzblatt." 1892. XI.

Bauten bei Frostwetter. Der englische General-Consul in Christiania, welchem es aufgefallen war, dass in Norwegen selbst bei stärkstem Frostwetter ohne Unterbrechung Bauten ausgeführt werden, während in seiner Heimat schon bei Eintritt der Gefriertemperatur zu bauen aufgehört wird, veranlasste eine fachmännische Untersuchung dieser bemerkenswerten Thatsache, auf Grund deren er der britischen Regierung, nach der „Deutschen Bauzeitung", etwa das Nachstehende berichtete: Die Erfahrung hat nicht gezeigt, dass im Winter aufgeführte Mauern später feuchter *sind als* solche, die im Sommer hergestellt wurden. Es ist sogar Grund zur Annahme vorhanden, dass das Gegentheil der Fall ist, da der Unterschied zwischen der Temperatur der Luft und der des Mörtels den letzteren durch Verdunstung abkühlt und zwingt, einen Theil seines Wassergehaltes abzugeben. Norwegische Maurer geben dieser Ansicht prägnanten Ausdruck, indem sie wörtlich sagen: „Die Mauer friert sich trocken." Auch behaupten die größeren Baumeister Christianias, dass sorgfältig im Winter ausgeführte Maurerarbeit besser ist, als dieselbe Arbeit im Sommer. Die Errichtung von Hauptmauern von geringerer Dicke als anderthalb Ziegel (etwa 45*cm*) ist gesetzlich untersagt. In größeren Bauten sind die Mauern natürlich oft bis zu drei Ziegeln dick. Was nun die Temperaturfrage betrifft, so wird die Grenze der Kältegrade, bei denen noch Maurerarbeit verrichtet werden kann, auf — 6 bis 8 und 12 bis 15° R. angegeben. Da die Verfechter des letzteren Temperaturminimums durch hydraulische Proben nachgewiesen haben, dass gute Maurerarbeit bei 15° Kälte ausgeführt werden kann, so ist die norwegische Ingenieur- und Architektengesellschaft zu der Schlussfolgerung gelangt, dass die Schwankungen in den obigen Angaben nur auf die jeweilig mit mehr oder weniger Sorgfalt betriebene Herrichtung des Mörtels zurückzuführen sind. Da nun die Schwierigkeiten in dieser Beziehung mit den Kältegraden zunehmen, nimmt man in der Praxis an, dass Maurerarbeit in Christiania bei mehr als 8 bis 10° Kälte nicht mehr rentabel ist. Bei öffentlichen Bauten in Berlin werden Maurerarbeiten bei 2° R. nicht mehr gestattet, doch rührt dies offenbar daher, dass auf dem deutschen Markte ungelöschter Kalk selten ist, während auf dem norwegischen Markte der Kalk in gebranntem, nicht in gelöschtem Zustande erscheint. In der Anwendung ungelöschten Kalkes liegt die ganze Kunst der Maurerei bei Frostwetter. Der mit ungelöschtem Kalk bereitete Mörtel wird in nur geringen Mengen unmittelbar vor dem Gebrauche zusammengemischt; mit dem Sinken der Temperatur erhöht sich das nothwendige Quantum von ungelöschtem Kalk und daher auch der Kostenpreis. Da durch die Verwendung von ungelöschtem Kalk Wärme erzeugt wird, so hängt es nur von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab, so rasch zu arbeiten, dass der Mörtel hält, bevor er auskühlt. Eine andere wichtige Bedingung ist, dass auf dem Bauplatze die Ziegel stets unter Dach liegen, ebenso, dass die oberste Schicht der täglich auf die Mauer aufgelegten Ziegel vor Schnee und Regen sorgfältig geschützt werde.

„Wiener Bauindustrie-Zeitung." 1892. 19.

Zur Verbindung einzelner Holztheile bei den mannigfaltigsten Holzconstructionen werden nach der „Schweiz. Bauzeitung“ in den Vereinigten Staaten von Nordamerika besondere Verbindungsstreifen aus gehärtetem Stahl, verwendet, welche in vielen Fällen das Leimen und das Verzapfen der zu verbindenden Theile entbehrlich machen. Diese patentierten Verbindungsstreifen haben einen zickzackförmigen Querschnitt , sind einerseits mit einer scharfen Schneide versehen und werden wie gewöhnliche Nägel mit dem Hammer eingeschlagen. Die mit solchen Verbindungsstreifen zusammengefügten Holztheile sollen fester halten, als wenn sie geleimt wären, weil die Verbindung durch Feuchtigkeit oder Hitze nicht beeinflusst wird. „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.“ 1892. 6.

Sichtbarmachung feiner Risse in Werkzeugen o. dgl. Um die Ausdehnung feiner Risse in Werkzeugen o. dgl. deutlich sichtbar zu machen, wird empfohlen, die Oberfläche des gesprungenen Gegenstandes mit Petroleum anzufeuchten, nachher rein abzuwischen und sodann die Fläche mit Kreide einzureiben. Das in den Spalt eingedrungene Petroleum schwitzt heraus und der Riss soll in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar sein.

„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.“ 1892. 6.

Eisenholz. Nach einem neuen patentierten Verfahren soll jedes gewöhnliche Holz, nachdem dasselbe gekocht und einem chemischen Trocknungsprocess unterzogen ist, durch gewaltigen, bis auf 200 Atmosphären gesteigerten, auf die Stirnfläche applicierten hydraulischen Druck zur Härte und Widerstandsfähigkeit des Eisens gebracht werden. Das so präparierte und in seiner Textur völlig veränderte Holz verliert den Charakter der Spaltbarkeit und lässt sich auf kaltem Wege zur Erzeugung von Kunstwerken, Reliefs, Verzierungen aller Art, ganz wie Metall, vermittels entsprechend construierter Maschinen verwenden. Es liegt ein Holzschnittbild — das Abendmahl Christi nach Leonardo da Vinci — vor, als dessen Schöpfer ohne weiteres die kunstfertige Hand des Bildhauers vorausgesetzt wird und zu dem doch nur das wie vorgedacht präparierte Holz verwandt ist. Nach dieser Vorlage sind die Erzeugnisse dieser neuesten Erfindung nicht nur nicht weniger schön, als die Menschenhand zu liefern vermag, sondern auch bedeutend billiger und, weil massiv, fast unvergänglich.

„Wiener Bauindustrie-Zeitung.“ 1892. 19.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate October 1891 ertheilten Privilegien.

Classe 1.

2733. Baldwin William A. in New-York. Verfahren und Apparat zur Herstellung von Legierungen.

Classe 4.

2743. Thiemig Aug. Rud., Firma in Hamburg. Öldampflampe.

Classe 7.

2749. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Vorrichtung zur Verbindung von Drahtseilen.

Classe 15.

2771. Fabian L. in Basel. Neuerungen an Schreibmaschinen.

2772. Lutynski Anton in Wien-Währing. Verfahren, um Glasplatten mit einem Deckgrunde zu überziehen, zum Zeichnen und Radieren tauglich zu machen und als Matrizen zum Copieren und Herstellen von Druckplatten zu benützen.

Classe 20.

2786. Fitzsimons Robert Henry in Tiptow. Neuerungen in der Anordnung von Eisenbahnknallsignalen und Apparat zur Explosion derselben.

Classe 21.

2809. Puluj Johann, Dr., in Prag. Absolut feuersichere Schutzvorrichtung für elektrische Leitungen.

2821. Walter Franz in Wien. Herstellung elektrischer Glühlampen ohne Platindraht. (Antiplatin-Glühlampen.)

Classe 33.

2848. Regenspürsky Carl in Wien. Armee-Meldetasche.

Classe 34.

2869. Kuchinka Bohumil in Kgl. Weinberge bei Prag. Transportabler Dampfkochapparat.

Classe 37.

2915. Motal Johann in Wien. Betonpflaster mit fundiertem Unterbau.

2919. Schober Josef in Wien-Währing. Verbesserte horizontale Zackengewölbe.

Classe 42.

2941. Campbell James Palmer in Wyndham Street, Auckland. Vorrichtung zum Messen von Winkeln zur Beurtheilung von Entfernungen und zu anderen Zwecken.

2952. Schlachthammer Eduard und Stechauner Carl in Wien. Apparat zum Messen der Kräfte von Pferden und anderen Zugthieren.

2953. Schrader J. F. D. in Paris. Apparat zur selbstthätigen unmittelbaren Aufnahme des Terrains.

Classe 47.

3025. Krupp Fried., Firma in Essen. Selbstthätige Bremse für Feldlafetten.

Classe 48.

3033. Hausmann Lincoln in Wien. Verfahren zur Herstellung dünnwandiger Metallrohre auf elektrolytischem Wege.

Classe 49.

3045. Loewe J. in Berlin. Gewehrlauf-Bohrmaschine.

3050. Witkowitzer Bergbau und Eisenhüttengewerkschaft in Witkowitz. Erzeugung von Lafettenwänden durch Schweißen der rechten und linken Wand an einen gemeinsamen Börtel und durch Theilen des so erhaltenen Kastens in ein Lafettenpaar.

Classe 56.
3085. Braun's Isidor Söhne, Firma in Vöcklabruck. Neuerungen an Satteln.
3087. Eulenfeld Ferdinand, von, in Breslau. Schutzstollen für Hufeisen.
3088. Gutmann Isidor von, in Wien. Verbesserungen an Hufeisen.
3089. Krehann und Wydra, Firma in Wien. Kautschuk-Einsätze für Hufeisen (Hufbuffer).
3090. Schulz Heinrich und Stahlecker Erwin in Berlin. Pferdestriegel mit Bürste.
3091. Schulz Heinrich und Stahlecker Erwin in Berlin. Pferdestriegel.

Classe 63.
3111. Haussner Conrad in Ingolstadt. Lafettenrad.

Classe 69.
3141. Schweizerische Armee-Conservenfabrik Bernhard & Comp in Rorschach. Messer zum Öffnen von Conservenbüchsen.

Classe 72.
3151. Bergman Oscar William und Fernström Ernst in Paris. Schraubenverschlusssystem für Schnellfeuergeschütze.
3152. Fiske Bradley Allan in The Beresford. Neuerungen an Fernrohrvisiren für Schiffsgeschütze.
3153. Gasser Leopold und Dietrich Eduard, Edler von, in Wien. Ziellehre für Feuerwaffen.
3154. Gerdom Gregory in West-Troy und Reynolds John Henry in Troy. Neuerungen an Hinterladegeschützen.
3155. Heymann und Nitzsche, Firma in Sebnitz i. S. und Zweigelt Ferdinand in Nixdorf. Herstellung gepresster Geschosse für Platzpatronen.
3156. Odkolek Adolf, Freiherr von, in Wien. Gewehrmündungsschützer.
3157. Perrin Victor in Spandau. Schutzplatten zum Auffangen von Geschossen jeglicher Art.
3158. Posejpal in Wien. Mechanismus für Gewehre zum Auslösen photographischer Momentverschlüsse während des Schusses.

Classe 78.
3172. Alder Victor in Wien. Neuerungen in der Herstellung von Zündkapseln.

Classe 80.
3178. Franzmeir Johann in Thalheim bei Wels. Falz-Dachziegel mit überdecktem Falz.
3181. Lumpf Alois in Frankenburg. Dachziegel mit Doppelfalz.

Classe 87.
3208. Kraus Peter in Wien. Neuerungen in der Herstellung feuersicherer und wasserdichter Rohre, Decken, Wandungen und Verkleidungen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1].

Classe
2. Verbesserter Backofen. — Wenzel Horak.
„ Verbesserter gemauerter Etage-Backofen für indirecte Heizung. — Friedrich Hagen v. Hagenburg.
5. Gesteinsbohrmaschine mit selbstthätiger, durch den Arbeitskolben bewirkter entlasteter Steuerung. — Rudolf Meyer.
10. Herstellung von Briquetts und Ziegeln aus Steinkohlen-, Holzkohlen-, Coaks- und Erz-Grus, sowie ohne Bindemittel nicht briquetierbarer Braunkohle. — Georg Alfred Fuchs.
34. Neuerungen an eisernen Bettstellen (Cavalets) — Josef & Leopold Quittner.
37. Bogenhalter für Gewölbe. — Franz R. Kress.
45. Verfahren mittelst welchem animalische Stoffe in ein leicht verdauliches Nahrungsmittel für Pferde umgewandelt werden können. — Helfried B. Kaiserstein.

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 261 und 262.

Classe

65. Elektrisch submarines Boot. — R. Egger.
72. Verbesserungen an automatischen Schnellfeuerwaffen. — Ferdinand Mannlicher.
„ Verbesserungen an Schnellfeuerwaffen. — William Dunderdale Forbes.
„ Neuerungen in der Construction von Sprenggeschossen. — The Justin Projectile Company.
„ Neue Patronen für Feuerwaffen. — Uldarique Marga.
„ Neuerungen an Repetiergewehren mit Kolben- oder Cylinderverschluss. — Otto Schönauer.
80. Neuerung an Falzziegeln. — Willibald Helfert.
„ Continuierlicher Ziegelofen. — Sercombe, Osman & Warren.
87. Neuartige selbstschärfende Beschläge für Schaufeln und ähnliche Werkzeuge. — Anton Heber & Friedrich Mergler.

Classe

5. Gesteinbohrmaschine mit reversierbarem Gehäuse und selbstthätig regulierbarem Vorschub. — A. Steenaerts.
„ Neuerung an Steinbohrern. — Victor Guillat.
15. Schreibmaschine. — Heinrich Wilhelm Bolte.
18. Neuerungen in der Fabrikation von Stahl und von Flusseisen. — Josef Colley.
19. Schienenkopfbruch-Nothverband. — Reinhold Bastanier.
36. Verbesserungen in der Construction von eisernen Heizöfen, genannt Wärmespeicher für eiserne Öfen. — Rudolf Geburth.
37. Verstellbarer Sicherheitshaken für Baugerüste. — O. Klingert & C. August.
„ Eigenthümliches Verbundmaterial für Bauzwecke. — Heinrich Hartmann.
42. Einrichtung an optischen Distanzmess-Instrumenten zum directen Ablesen der auf den Horizont reducierten Distanz. — Johann Doringer.
„ Patent-Feldmesser. — Ferdinand Vestner.
45. Verfahren zur Herstellung eines Mittels gegen Hausschwamm genannt „Antifugin". Schomburg & Stegemann.
„ Verbesserte Hufeisen mit auswechselbarem Griffe. — Johann Kaschütz & Hermann Simon.
72. Shrapnel-Lanze. — Gustav Raunacher.
„ Neuerungen in der Patronenzuführungs-Einrichtung für Kartätschgeschütze. — James Georges Accles.
„ Verbesserungen an Repetiergewehren mit Mittelschloss-Magazin. — Uldarique Marga.
„ Patronen-Auswerfer-Einrichtung für Gewehre mit Kipplauf. — Firma Johann Springer's Erben.
„ Doppelter Schlossmechanismus für Gewehre. — Thomas J. Lockwood.
„ Schutzvorrichtung gegen kämpfende Truppen, gegen die Wirkung der feindlichen Feuerwaffen, welche außerdem auch als Lagerzelt und zu Transportzwecken zu verwenden ist. — Gustav Schönwetter.
„ Verbesserung an Geschossen. — Philipp Henri Holmes.
„ Revolversäbel. — Niels Peter Frederichsen.
„ Verbundgeschoss für kleine Schusswaffen. — Edgar Ray.
80. Verfahren, um den Kalkputz der Wände zu erhärten. — Charles Francione und Jean Manun Bacconet.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1892.

Mit Ende December 1891 waren krank verblieben	10.868	Mann
Im Monate Jänner 1892 sind neu erkrankt	30.024	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		109
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	9.188	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		33
Im Monate Jänner 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	19.346	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.940	„
Zusammen	28.286	Mann
darunter als:		
genesen	26.699	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	120	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		0·44
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.606	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.919	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.687	„

Bei den in Abgang gekommenen 28.286 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	2	—	Acuter Bronchial-Katarrh	4.005	—
Darm-Typhus	129	32	Lungen-Entzündung	182	26
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	417	—	Rippenfell-Entzündung	75	7
Blattern	2		Magen-Katarrh	1.345	—
Tuberculose der Lungen	47	15	Acuter Darm-Katarrh	753	—
Influenza	5.423	7	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.303	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	481	—	Wunddruck der Füße	443	—
Trachom	132	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	118	35	0·68	Lemberg	83	38	0·16
Innsbruck	144	34	0·22	Budapest	92	35	0·26
Graz	110	35	0·28	Pressburg	100	31	0·13
Zara	100	48	0·21	Kaschau	97	35	0·66
Prag	156	44	0·26	Temesvár	116	40	0·58
Josefstadt	140	32	0·40	Hermannstadt	144	45	0·89
Krakau	93	34	0·31	Agram	128	55	1·02
Przemysl	68	32	0·42	Sarajevo	96	34	0·38

Außerdem sind noch vorgekommen:
37 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Methode zur Zerstörung von Felsen in Flüssen mittels aufgelegter Sprengladungen. Von Johann Lauer, k. und k. Oberst der Geniewaffe. Mit 10 Textabbildungen und 3 Tafeln. Wien 1892. Verlagsbuchhandlung Spielhagen und Schurich, I., Kumpfgasse 7.

Das Wesen der Lauer'schen Sprengmethode besteht in der Anwendung verhältnismäßig kleiner (0·25*kg* bis 0·50*kg*) Ladungen, die von stromabwärts nach stromaufwärts in parallelen Linien gleichmäßig auf den Felsen einzeln aufgelegt und bis zu ihrer Zündung mittels eines Stabes in der gewünschten Lage festgehalten werden.

Das systematische Austheilen und Fixieren der Ladungen auf dem Flussgrunde erfordert einen eigens construierten Apparat, welcher auch die Controle der jedesmaligen Stellung des Stabes ermöglicht, an dessen unterem Ende die Ladung angebracht ist.

Der Verfasser wendete seine Sprengmethode zuerst im Jahre 1873 bei der Sprengung eines Pfeilerfragmentes in der Donau an. Es war dies der erste Versuch, von dem bisher allgemein angewendeten Principe der Sprengung mittels Bohrschüsse abzugehen und die Methode mit aufgelegten Sprengladungen in der Praxis zu erproben.

Das Buch zeigt, an der Hand der bis in die jüngste Zeit reichenden Versuche, wie diese Sprengmethode sich seit dem Jahre 1873 vervollkommnet *hat*, welche Erfolge von ihrer Anwendung zu erwarten sind, und welche Forderungen man an ihre Leistungsfähigkeit stellen kann.

Der Inhalt ist nach folgenden Haupt-Capiteln gruppiert:

Vorwort, Sprengversuch 1873, Wesen der Sprengmethode, Sprengversuch 1875, Sprengversuch 1881, Sprengversuch 1882, Sprengversuch 1883, Erfahrungsdaten, Neuestes Sprengschiff, Sprengversuch 1889, Vor- und Nachtheile der Sprengmethode.

Das neueste Sprengschiff des Herrn Obersten Lauer, welches seit dem Jahre 1884 in Österreich-Ungarn und im Deutschen Reiche patentiert ist, wurde nach Würdigung der bei den vorhergegangenen Felsensprengungen unter Wasser gesammelten Erfahrungen, sowie in Erkenntnis der Mängel von provisorisch hergestellten Sprengapparaten, construiert, und ist im vorliegenden Buche eingehend beschrieben.

Die Erörterungen des Verfassers gründen sich auf reiche Erfahrungen und Versuche und werden dem Leser in klarer, übersichtlicher Weise vorgeführt. Sie ermöglichen die Beurtheilung der Anwendbarkeit dieser Sprengmethode unter den verschiedensten Verhältnissen.

Die Technik des submarinen Sprengwesens erhält durch diese Arbeit einen wertvollen Beitrag. Hauptmann Förster.

Gedanken über Organisation und Neuorganisation des Ingenieurcorps. Von H. Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Berlin 1892. Druck und Verlag von A. Haack.

Die zwei Druckbogen umfassende Broschüre befasst sich mit Organisations-Angelegenheiten jener preußischen Ingenieur-Officiere, welche den eigentlichen Fortifications-Dienst zu versehen haben; hiebei wird zuerst ein früherer Anlauf zu einer Neuorganisation besprochen — der aber, weil nicht planmäßig

zu Ende geführt, nur schadete —, worauf der Verfasser eigene Vorschläge für die Zukunft macht.

Die Anschauung, von welcher er ausgeht, mag aus folgender Anführung ersehen werden: „Zunächst ist wohl ohne weiters klar, dass unter dem fortwährenden Wechsel von Truppe zur Fortification und von da wieder zur Truppe weder für die Bataillone, noch für den Dienstbetrieb bei den Festungen, noch für die Ausbildung der Officiere etwas Vortheilhaftes erwachsen kann . . . . Bei näherer Betrachtung ergibt sich, dass beide Diensteszweige schlechterdings gar nichts mit einander gemein haben . . . . Da aber die Technik in jedem ihrer Gebiete von Jahr zu Jahr eminente Fortschritte macht, wird die Kluft zwischen Ingenieur und Pionnier, deren technische Gebiete eben ganz verschieden sind, auch von Jahr zu Jahr größer . . . .“

Trotz der Nothwendigkeit der Trennung des Ingenieurcorps vom Pionniercorps, welche durch die im Jahre 1885 begonnene Neuorganisation auch angebahnt wurde, haben sich die Verhältnisse gegen frühere Jahre nur verschlechtert, „denn wenn man auch bemüht ist, die Officiere so lang als angängig bei dem Bataillon zu halten, so ist doch im Interesse der Ausbildung derselben im Ingenieurdienste ein fortwährender Wechsel geboten, und im allgemeinen wechseln im Laufe von fünf Jahren sämmtliche Officiere des Bataillons“.

Durch den Reorganisations-Versuch wurde aber der Stand der eigentlichen Fortifications-Officiere noch vermindert; umsomehr wäre in der praktischen Durchführung der bestehenden Vorschriften darauf zu sehen gewesen, dass die Ingenieur-Officiere, abgesehen von einer gründlicheren Ausbildung, Zeit bekommen hätten sich in ihrem jeweiligen Diensteszweige einzuarbeiten; aber da zeigt es sich, dass der Officier, von den 33 Dienstjahren die er bis zum Regiments-Commandanten braucht, nur 8¹/₂ bis 8¹/₂ Jahre bei der Fortification zubringt, und auch diese in drei, durch eine Reihe von Jahren von einander getrennten Zeitabschnitten. „Es werden nicht mehr die Ingenieur-Officiere zur Dienstleistung bei den Pionnieren auf kürzere Zeit abcommandiert, sondern die Pionniere müssen nothgedrungen kurze Commandos bei den Fortificationen absolvieren.“

Solche Vorgänge müssen dem Ganzen schaden; am schädlichsten ist es aber, dass die Officiere nach Absolvierung der Ingenieurschule auf 4 Jahre wieder zur Truppe kommen, anstatt in solche Verwendungen, wo sie die gerade erworbenen, theoretischen Kenntnisse auch praktisch verwerten und so ihr Wissen erst brauchbar machen könnten. „Wenn man diesen Umstand ins Auge fasst, kann es nicht mehr Wunder nehmen, dass der Eifer der Schüler der Ingenieurschule kein großer genannt werden kann. Die Leistungen derselben sind — rühmliche Ausnahmen zugegeben — durchaus nicht glänzend, vielfach sogar beschämend gering, und durchaus nicht mit der aufgewendeten Mühe der Lehrer und mit den späteren praktischen Leistungen derselben Schüler, nachdem sie mit Ernst an ihre Aufgabe gegangen sind, harmonierend.“

Die Betrachtung der jetzigen Verhältnisse schließt nothwendigerweise mit der Schlussfolgerung, „dass es zweckdienlicher und mit geringeren Kosten ausführbar sein würde, 160 tüchtige Ingenieur-Officiere heranzubilden, deren Hauptthätigkeit ihrem Berufe gesichert wäre, als 640, deren Hauptthätigkeit auf ganz anderem Felde liegt, ...“ dass endlich „eine Trennung des Pionnier- und Ingenieurcorps in die Wege geleitet werde, damit in Zukunft

jedem der beiden Berufszweige seitens seiner Officiere die volle, ganze Arbeitskraft ungetheilt gewidmet werden könne".

Man sieht, dass hier nichts anderes verlangt wird, als diejenige Theilung der Arbeit, wie sie die Neuzeit in allen technischen Zweigen fordert. Solche Ansichten sind allgemein; hier erscheint die Nothwendigkeit der Durchführung nur auf einen bestimmten Fall angewendet, und es werden sich schwerlich Gegner dieser Anschauungen finden. Wertvoll ist erst die Angabe der richtigen Mittel zur Erreichung des Zieles.

Der Verfasser meint nun, dass es im besonderen Interesse der ganzen Armee liegen müsste, die Ingenieur-Officiere aus allen Waffen hervorgehen zu lassen, und dieselben für ihren neuen Beruf in einem dreijährigen Lehrgange auf einer Ingenieurschule vorzubereiten, wobei jedoch die allgemein wissenschaftlichen Fächer an einer Civil-Hochschule gehört werden müssten. — Dass nun ein noch so intelligenter ehemaliger Gymnasialschüler in drei Jahren Zeit finden kann, alles was er zum Fortifications-Officier braucht auch thatsächlich zu erlernen, wird man billigerweise bezweifeln können. Am wenigsten dürfte dies der richtige Weg sein, um einen anderen Herzenswunsch des Verfassers zu erfüllen. Es ist gewiss ein Übelstand, dass heute der Ingenieur-Officier der Öffentlichkeit gegenüber persönlich keine Rechte als Ingenieur hat: „Heute noch ist er die Autorität auf wissenschaftlichem Gebiete, dem die *Leitung* wichtigster, schwierigster Bauten verantwortlich übertragen wird — morgen steht er da ohne jegliche Qualification auch nur zum einfachsten Civilbau"; die Anbahnung anderer, und gewiss gerechtfertigter Verhältnisse, wird aber wohl nicht durch eine bloß dreijährige technische Ausbildung zu erreichen sein, wobei gleichzeitig auch noch die ganze Fortification und Kriegsbaukunst und die Artillerie-Lehre bewältigt werden muss.

Hauptmann Karl Kuk.

Anleitung zu ärztlichen Improvisations-Arbeiten, im Auftrage des k. bayer. Kriegs-Ministeriums verfasst von Generalarzt Dr. Julius Port, Corpsarzt des k. bayer. zweiten Armeecorps. Mit 41 Abbildungen im Text. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke, 1892.

Im vorliegenden Werkchen zeigt der durch seine Leistungen auf dem Gebiete der Kriegs-Heilkunde rühmlichst bekannte Verfasser, wie die gewöhnlichen Transportmittel mit Hilfe von zumeist überall erhältlichem Material, den augenblicklichen Anforderungen des Krankentransportes oder der Krankenpflege entsprechend, eingerichtet werden können.

Vom einfachsten Transportmittel, dem einräderigen Schubkarren oder Stallkarren an, bis zu dem bedeutenden, dem Eisenbahn-Güterwagen, wird die Einrichtung derselben besprochen; auch die Herrichtung von Fluss- und Canal-Schiffen zum Krankentransporte, weiters die Herstellung von gewöhnlichen Bahren, Stuhlbahren und des Reifens für Bahren wird erörtert. Dann werden jene Improvisationen geschildert, welche bei der Behandlung der Kranken ihre Anwendung finden, als: Leicht herstellbare Lagerungs-Apparate (Schienenverbände), Verbandmaterial (aufgefaserter Bast), die Herstellung von Bettgalgen, Zug-, Hebe- und Stützvorrichtungen, endlich von Krücken. Auch die, eine wichtige Rolle im Krankendienste spielende, gute und gesicherte Beleuchtung im Freien

wird durch Angabe von leicht zu improvisierenden Laternen ermöglicht. Schließlich findet die Verköstigung der Kranken im Felde durch die Angabe zweier einfacher Arten der Zubereitung des Fleisches: Zubereitung von Fleischschmarren und Abkochen nach schwedischer Art, ferner durch die Anleitung zum Anmachen von Feuer mit grünem Holze, dann zur Herstellung eines Ofens aus Backsteinen, ihre Würdigung.

Das 48 Seiten enthaltende Büchlein, ist im Texte nachzulesen. Es zeichnet sich durch die möglichste Kürze und Genauigkeit der wörtlichen Beschreibung, sowie durch die Deutlichkeit der beigegebenen Zeichnungen aus und ist vom Verleger bezüglich des Papiers und des Druckes schön ausgestattet. Das Werkchen findet vermöge seines handsamen Formates bequem Platz in einer Rocktasche; hiedurch ist es möglich, die verschiedenen Verfahren der Improvisationen bei sich gerade bietender Gelegenheit praktisch zu erlernen, ein Vortheil, der hoch anzuschlagen ist, da man dieselben dann später, bei eintretendem Bedarfe bereits beherrscht.

So möge diese neueste Arbeit des Verfassers, dessen in demselben Verlage im Jahre 1884 erschienenes „Taschenbuch der feldärztlichen Improvisationstechnik“ vom internationalen Comité des Rothen Kreuzes preisgekrönt wurde, nicht nur in ärztlichen und militärischen Kreisen, sondern auch bei allen, welche unter dem Banner des Rothen Kreuzes sich dem Dienste des Krankentransportes oder der Krankenpflege widmen, die freundlichste Aufnahme finden.

Regiments-Arzt Dr. **Milota.**

Eingelaufene Bücher.

Neue Studien über die Schlacht bei Wörth im Anschluss an die letzten Veröffentlichungen über dieselbe. v. Boguslawski, Generallieutenant. Mark 1.—. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1892. (SW12, Kochstraße 68—70.)

Taktische Darlegungen aus der Zeit von 1859 bis 1892, mit besonderer Beziehung auf die Infanterie. v. Boguslawski, Generallieutenant. Zweite veränderte Auflage. Mark 1.—. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1892.

Moltke's Militärische Werke. I. Militärische Correspondenz. Erster Theil — Krieg 1864. — Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Mit einer Übersichtskarte und zwei Handzeichnungen des Generals v. Moltke. Mark 5.—, in Original-Halblederband Mark 6.60. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Die Praxis der Momentphotographie. III. Band des Gesammtwerkes: „Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine“, von Oberlieutenant Ludwig David und C. Skolik. Verlag W. Knapp. Halle a/S. 1892. Mit 12 Tafeln und 490 Text-Abbildungen.

Umgebung von Lüttich. 1: 160,000.

ungen der Maasli

Tafel 9.

Profil C–D.

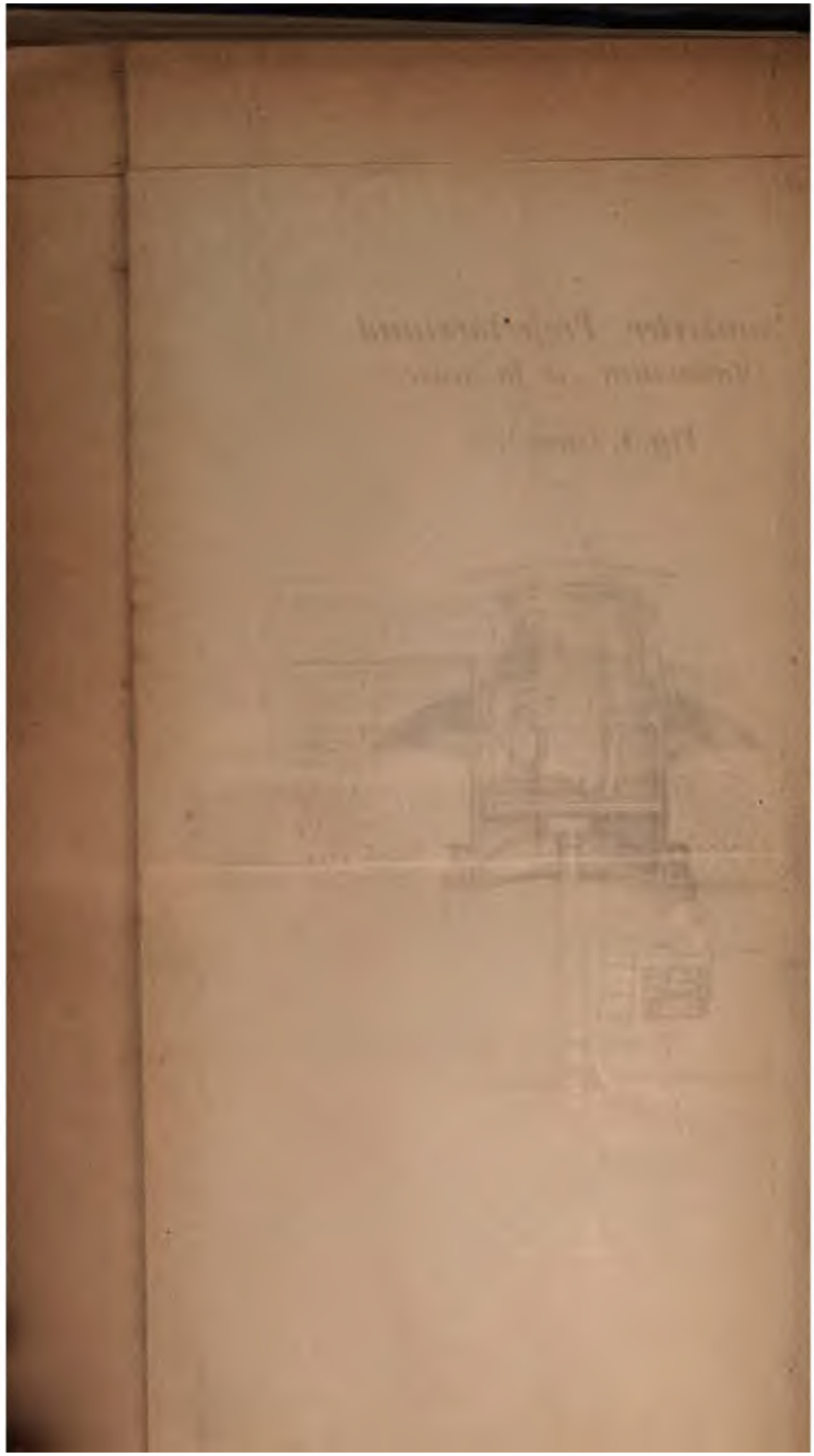
Profil E–F.

I II.

b für die Profile 1:1000.

A–B.

Lith. im k. u. k. t. u. a. Militär-Comité, 1892.

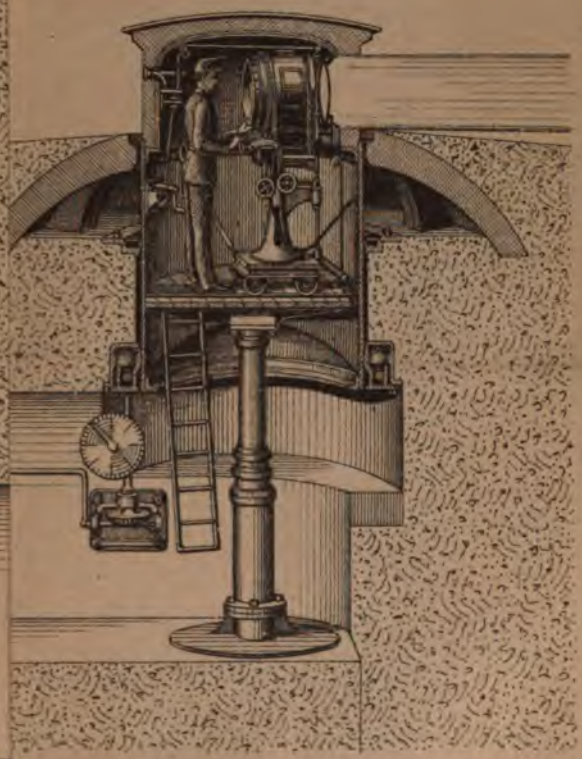


Tafel 10.

nanzerter Projectorstand.

(Werkstätten „de la Meuse.")

Fig. 3. (*circa* 1/65).



Lith. im k. u. k. u. a. Militär-Comité, 1892.

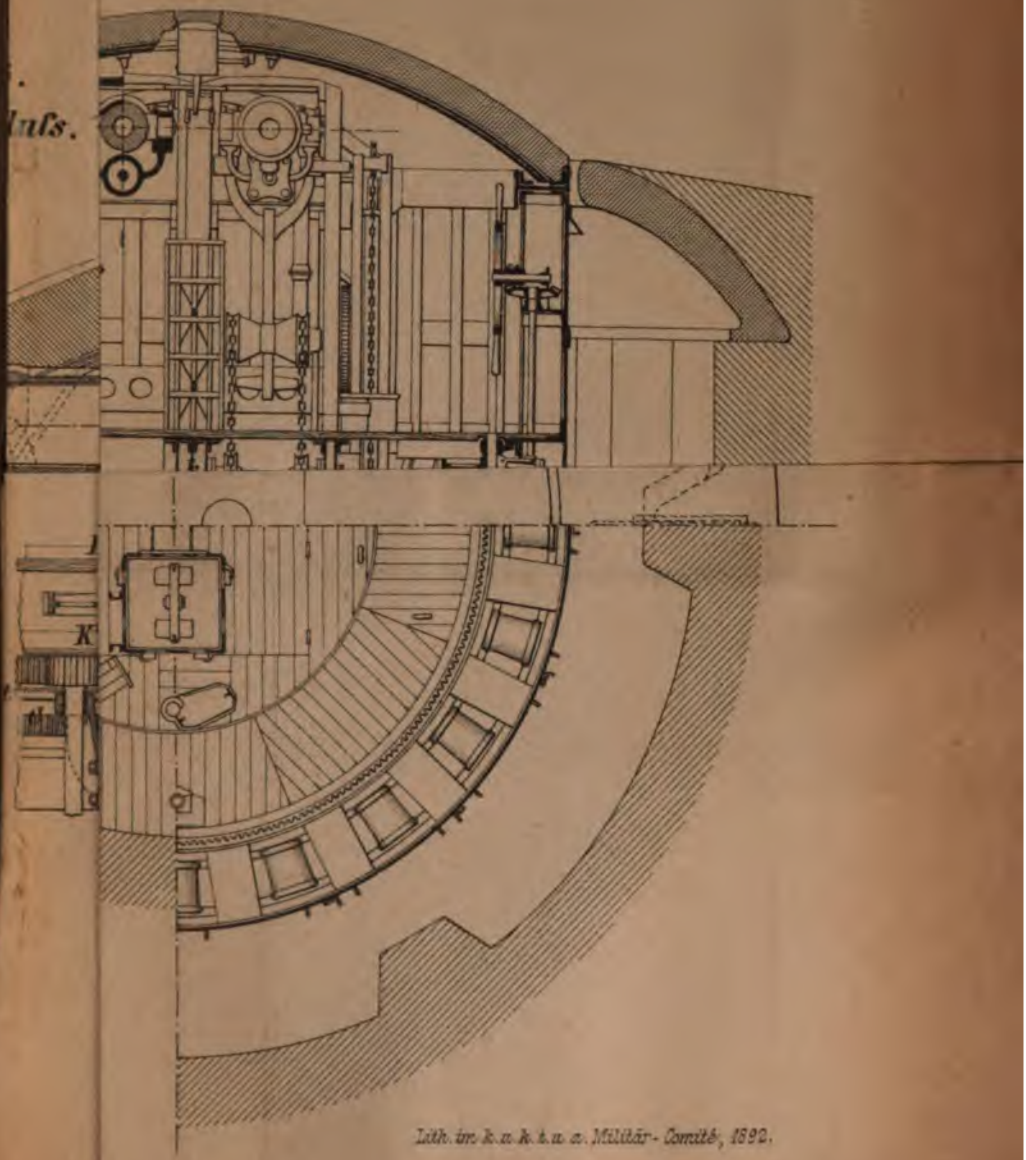
O

urm

lafs.

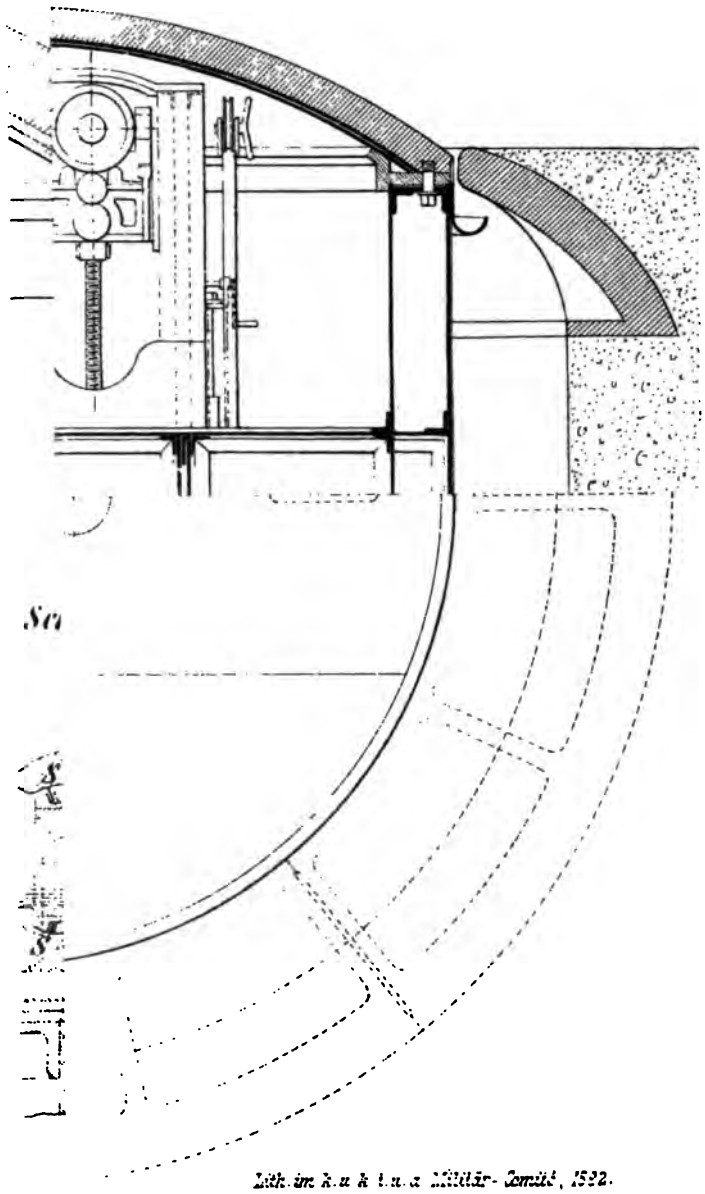
Tafel 11.

Fig. 3.



Lith. im k. u. k. t. u. a. Militär-Comité, 1892.

Tafel 12.



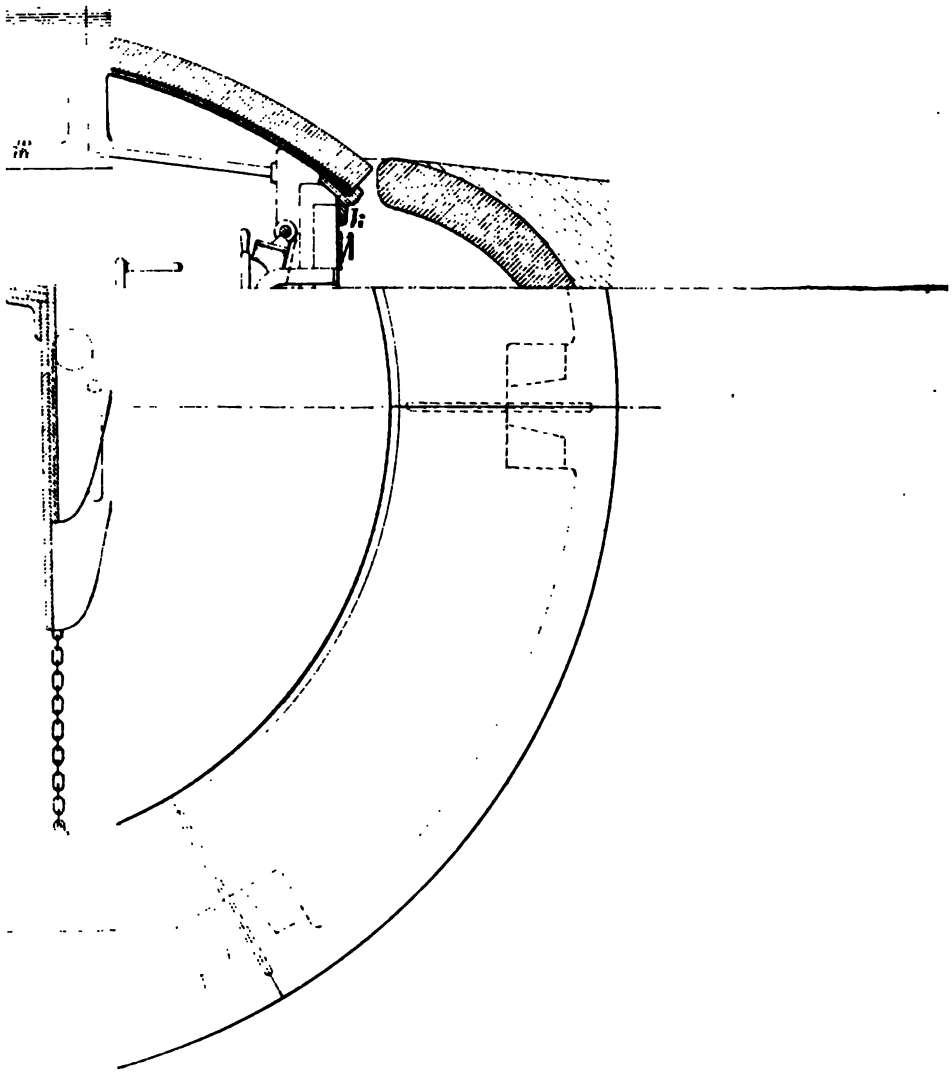
Lith. im k. u. k. techn. Militär-Comité, 1892.

eu

Stück

Tafel 13.

Fig. 5.



Lith. im k. u. k. t. u. a. Militär-Comité, 1892.

Umgebung von Lüttich. 1: 160,000.

Schichtenhöhe = 20m.

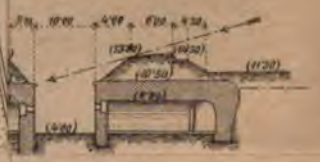
Lith. im k. u. k. b. u. a. Militär-Comité, 1892.

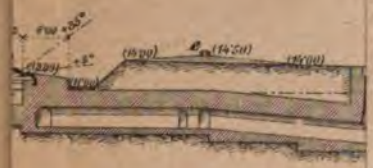
...ungen der Maaslin

Tafel 9.

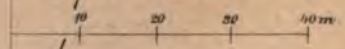
Profil C–D.

Profil E–F.



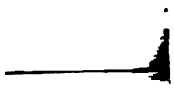


...h für die Profile 1:1000.



A–B.

Lith. im k. u. k. t. u. a. Militär-Comité, 1892.



Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartender Treffer.

Von

Nikolaus R. v. Wuich,

Oberstlieutenant des Artilleriestabes.

Bekanntlich ist der am Ziele zu erwartende Effect durch die Zahl zu erwartender Treffer und durch die Wirkung des einzelnen Geschosses bestimmt.

Während letztere etwas Unveränderliches darstellt, kann die Zahl zu erwartender Treffer, und infolgedessen auch der am Ziele zu erwartende Effect, durch die Einwirkung verschiedener, in der Natur der Feuerthätigkeit liegender — demnach unvermeidlicher — Fehlerquellen ziemlich beträchtlich beeinflusst werden.

Die Fehlerquellen sind: das Einschießen, die Schwierigkeit der Beobachtung (Täuschungen) und die Aufregung des Kampfes.

Bei der gleichzeitigen Feuerthätigkeit mehrerer Geschütze trägt auch die Streuung der mittleren Treffpunkte, über welche leider keine Daten zur Verfügung stehen, zur Verminderung der Zahl zu erwartender Treffer bei.

Bei der bisher üblichen Berechnung der Procentzahl im Ziele zu erwartender Treffer, welche man bei Beurtheilung des am Ziele zu erwartenden Effectes als Grundlage nahm, werden die oberwähnten Fehlerquellen nicht berücksichtigt; d. h. es wird angenommen, dass der mittlere Treffpunkt sich thatsächlich in der gewünschten Lage befindet, — ferner, dass die in den Schießtafeln eingetragenen Streuungsgrößen thatsächlich erreicht werden.

Die nach dem bisherigen Modus errechneten Procentzahlen entsprechen idealen, niemals — weder im Frieden und noch weniger im Kriege — zutreffenden Verhältnissen und sind demnach als **maximale** Procentzahlen, d. h. als die obere Grenze anzusehen, der sich die erreichten Procentzahlen umsomehr nähern, je günstiger sich die Verhältnisse des Schießens gestalten.

Von der Ansicht geleitet, dass es oft gefährlicher und verhängnisvoller sein kann, die Wirkungsfähigkeit der eigenen Waffen zu überschätzen als sie zu unterschätzen, will ich im nachfolgenden in allgemein verständlicher Weise zeigen, wie sich die Trefferberechnung bei Berücksichtigung der, der Feuerthätigkeit anhaftenden Fehlerquellen gestaltet, und an der Hand einiger Beispiele darthun, wie wesentlich geringer die wirkliche Leistung (Kriegsleistung) im Vergleiche zur idealen sein kann.

Die Kenntnis der unteren Grenze der Wirkungsfähigkeit — um deren Bestimmung es sich handelt —, scheint mir wichtiger als jene der idealen, oberen Grenze: man denke sich nur in die unerquickliche Situation eines Commandanten, dem ein auf die Maximalleistung basierter Befehl ertheilt wurde und der im kritischen Momente zur Erkenntnis kommt, dass er die ihm gegebene Aufgabe in der festgesetzten Zeit nicht zu lösen imstande ist.

Dem Fortificateur wird es zuweilen auch willkommen sein, *seinen* Entwürfen bescheidenere, dafür aber wahrheitsgetreue Leistungen zugrunde zu legen.

Von den oberwähnten Fehlerquellen lässt nur das Einschießen eine streng richtige zahlenmäßige Berücksichtigung zu, während man bezüglich der beiden anderen Fehlerquellen — mangels an statistischem Material — auf das Rathen angewiesen ist [1]).

Ich glaube nicht fürchten zu müssen, der Schwarzseherei *geziehen* zu werden, wenn ich behaupte, dass der Einfluss der fehlerhaften Beobachtung und der Aufregung des Kampfes, ferner eventuell der Streuung der mittleren Treffpunkte äquivalent angenommen werden kann der **Verdopplung** der instructionsgemäßen Streuungsmaße, — welche Annahme ich in jenen Beispielen machen werde, wo es sich darum handeln wird, darzuthun, wie tief die wirkliche Leistung unter der idealen liegen kann.

Es reduciert sich somit meine Aufgabe auf die Besprechung des Einflusses des Einschießens und lehne ich mich diesbezüglich unmittelbar an meine in dem Jahrgange 1889 der „Mittheilungen“ ver-

[1]) Auch der Einfluss der Streuung der mittleren Treffpunkte ließe sich streng zahlenmäßig darthun. Ist s_{50} die gewöhnliche 50procentige Streuung, $s_{50}^{(m)}$ jene der mittleren Treffpunkte, so ist die resultierende 50procentige Streuung

$$= \sqrt{s_{50}^2 + s_{50}^{(m)2}}.$$

öffentlichte Studie: „Betrachtungen über das Gruppenschießen und elementare Theorie des Gabel-Verfahrens[1])“ an; hiebei wird selbstverständlich nur das kriegsmäßige Schießverfahren in Betracht gezogen, wonach beim Gruppenschießen die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes auf die Beobachtung der Zahl Schüsse basiert wird, welche auf einer Seite der Einschießlinie (kurz bezw. weit) sich befinden.

In der vorcitierten Studie habe ich eingehend dargethan, dass man aus der auf einer Seite der Einschießlinie beobachteten Procentzahl Schüsse nur die unter den gegebenen Verhältnissen wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes inbezug auf die Einschießlinie und keineswegs dessen wahre Lage ermitteln kann, und dass in Consequenz dessen der mittlere Treffpunkt nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in den beabsichtigten mittleren Treffpunkt gebracht wird.

Dieser Thatsache gab ich dadurch greifbaren Ausdruck, dass ich um den errechneten mittleren Treffpunkt symmetrische Zielstreifen anordnete, in welchen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der wahre mittlere Treffpunkt liegt.

Hier handelt es sich um jene Streifen, innerhalb deren mit Sicherheit (richtiger nahezu mit Sicherheit) der wahre mittlere Treffpunkt liegt, und will ich diese Streifen „Streifen der mittleren Treffpunkte nennen“, die bei Berechnung der Procentzahl im Ziele zu erwartender Treffer berücksichtigt werden müssen.

Besteht beispielsweise die Gruppe aus vier Schüssen, und wurde aufgrund zweier beobachteter Kurzschüsse der mittlere Treffpunkt in den beabsichtigten überführt, so ist damit nur das (nahezu) mit Sicherheit erreicht, dass sich der mittlere Treffpunkt innerhalb eines zum beabsichtigten mittleren Treffpunkte symmetrischen Streifens von der Breite $2{\cdot}6m$ befindet, wenn die 50procentige Streuung $1m$ beträgt.

Bei vier Schuss in der Gruppe und drei beobachteten Kurzschüssen (bezw. ein Weitschuss) hat unter obiger Annahme der Streifen der mittleren Treffpunkte die Breite $2{\cdot}92m$.

Bei der Berechnung der Procentzahl im Ziele zu erwartender Treffer müssen nun **alle** innerhalb des Streifens der mittleren Treffpunkte denkbaren Lagen derselben

[1]) Siehe auch den XIV. Vortrag in meinem vor kurzem veröffentlichten Buche: „15 gemeinverständliche Vorträge über die Wirkungsfähigkeit der Geschütze“.

bei Rücksichtnahme auf ihren Wahrscheinlichkeitsgrad in betracht gezogen werden, was nur mit Anwendung der Methode des unendlich Kleinen möglich ist [1]).

In nachfolgender Tabelle sind jene Factoren angegeben, mit welchen die bezügliche 50procentige Streuung zu multiplicieren ist, um die Breiten der Streifen der mittleren Treffpunkte zu erhalten.

Zahl der Schüsse		Factor, mit dem die 50proc. Streuung zu multiplicieren ist, um die Breite des Streifens der mittleren Treffpunkte zu erhalten	Zahl der Schüsse		Factor, mit dem die 50proc Streuung zu multiplicieren ist, um die Breite des Streifens der mittleren Treffpunkte zu erhalten
in der Gruppe	auf einer Seite der Einschießlinie		in der Gruppe	auf einer Seite der Einschießlinie	
2	1	3·80	8	7	2·52
3	2	3·20		6	2·00
4	3	2·92		5	1·84
	2	2·60		4	1·80
5	4	2·80	9	8	2·48
	3	2·32		7	1·92
6	5	2·68		6	1·76
	4	2·16		5	1·68
	3	2·08	10	9	2·44
7	6	2·60		8	1·88
	5	2·08		7	1·68
	4	1·92		6	1·64
				5	1·60

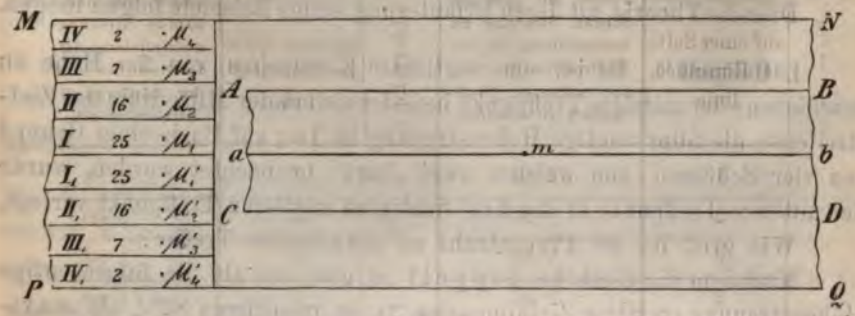
Ich will mich hier auf ein Näherungsverfahren beschränken, zu dessen Verständnis die Kenntnis des theoretischen Trefferbildes vollauf genügt.

Nachdem das Gesetz der zufälligen Abweichungen ganz allgemein überall gilt, wo es sich um wahrscheinlichste Werte handelt, so folgt daraus unmittelbar, dass in dem Streifen der mittleren Treffpunkte sich die einzelnen Lagen derselben nach dem bekannten Gruppierungsgesetze ordnen werden, wenn

[1]) Die streng analytische Lösung, deren Gedankengang übrigens aus den folgenden Betrachtungen ersichtlich ist, werde ich demnächst veröffentlichen.

es sich um die Darstellung des Wahrscheinlichkeitsgrades der einzelnen Lagen handelt.

Ist $ABCD$ der Zielstreifen (m der beabsichtigte mittlere Treffpunkt) [1]), $MNPQ$ der Streifen der mittleren Treffpunkte, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass der wahre mittlere Treffpunkt sich innerhalb I oder I_1 befindet, **0·5**, für II oder II_1 entspricht der Wahrscheinlichkeitswert **0·32**, für III oder III_1 jener **0·14**, endlich für IV oder IV_1 jener **0·04**.



Der Kunstgriff nun, der mich zur elementaren Lösung der Frage führt, besteht darin, dass ich obige Wahrscheinlichkeitswerte den **Mittellagen** μ_1 oder μ_1', μ_2 oder μ_2', μ_3 oder μ_3', μ_4 oder μ_4' zuordne.

Rechnet man für diese Mittellagen nach den bekannten instructionsgemäßen Methoden die Procentzahlen im Ziele zu erwartender Treffer aus, welche Procentzahlen mit p_1, p_2, p_3 und p_4 bezeichnet werden mögen, so entsprechen diesen Zahlen die Wahrscheinlichkeiten 0·5, 0·32, 0·14 und 0·04 als Gewichtszahlen im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie, und ist die Procentzahl p zu erwartender Treffer das arithmetische Mittel aus p_1, p_2, p_3, p_4 mit Rücksicht auf die Gewichte, d. i. das sogenannte zusammengesetzte arithmetische Mittel.

Es ist sonach:

$$p = \frac{0{\cdot}50\,p_1 + 0{\cdot}32\,p_2 + 0{\cdot}14\,p_3 + 0{\cdot}04\,p_4}{0{\cdot}50 + 0{\cdot}32 + 0{\cdot}14 + 0{\cdot}04} = 0{\cdot}50\,p_1 + 0{\cdot}32\,p_2 + 0{\cdot}14\,p_3 + 0{\cdot}04\,p_4 \quad . \; a)$$

die Formel, welche ich zur Berechnung der Procentzahl zu erwartender Treffer mit Berücksichtigung des Einschießens proponiere.

Nachdem p_1 nahezu die ideale Procentzahl darstellt, so ist angenähert

$$p_1 - p$$

der Verlust an Trefferprocenten als Folge des Einschießens.

---

[1]) Der beabsichtigte mittlere Treffpunkt kann selbstverständlich jede beliebige Lage im Zielstreifen haben.

Die Abstände der Mittellagen der mittleren Treffpunkte von der durch den beabsichtigten mittleren Treffpunkt gehenden Geraden ab sind:

$$a_1 = \frac{1}{16}B, \quad a_2 = \frac{3}{16}B, \quad a_3 = \frac{5}{16}B, \quad a_4 = \frac{7}{16}B \quad . \; . \; . \; b),$$

wenn B die Breite des Streifens der mittleren Treffpunkte ist.

Ist das Ziel eine Rechteckfläche, so sind die Procentzahlen für die das Rechteck bildenden Zielstreifen zu ermitteln und in bekannter Weise zu behandeln.

Dies die Theorie, zu deren Erläuterung einige Beispiele folgen mögen.

I. Beispiel [1]). Es ist ein verticaler Zielstreifen von $2m$ Höhe zu beschießen; der mittlere Treffpunkt befindet sich in der Mittellinie des Zielstreifens; die 50procentige Höhenstreuung ist $1m$; auf Basis einer Gruppe von vier Schüssen, von welchen zwei „kurz" beobachtet wurden, wurde der mittlere Treffpunkt in den beabsichtigten mittleren Treffpunkt verlegt.

Wie groß ist die Procentzahl zu erwartender Treffer?

Nachdem die Zielhöhe doppelt so groß ist als die 50procentige Höhenstreuung (relative Zieldimension 2), so resultieren 82% als maximale (ideale) Procentzahl zu erwartender Treffer.

Zufolge Tabelle auf Seite 238 hat der Streifen der mittleren Treffpunkte die Breite

$$B = 2{\cdot}6m$$

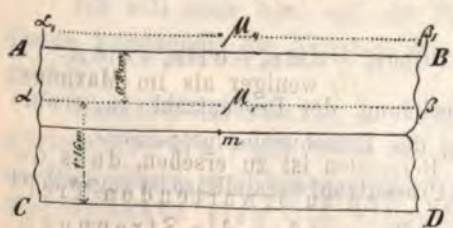
und haben gemäß Formeln (b) die Mittellagen der mittleren Treffpunkte von der Linie ab die Abstände:

$$a_1 = 0{\cdot}16_2, \quad a_2 = 0{\cdot}49, \quad a_3 = 0{\cdot}81 \text{ und } a_4 = 1{\cdot}14m,$$

wonach die Mittellagen μ_1, μ_2 und μ_3 innerhalb, jene μ_4 außerhalb des Zielstreifens liegen.

Procentzahl p_1: μ_1 steht von den Begrenzungslinien des Zielstreifens 0·84 und 1·16m ab.

Für die verdoppelten Zielstreifen $AB\alpha\beta$ und $\alpha\beta CD$ sind die relativen Zieldimensionen 1·68 und 2·32, welchen 74% und 88% Treffer entsprechen; es ist sonach



$$p_1 = \frac{74 + 88}{2} = 81\%.$$

Procentzahl p_2: η_2 steht von AB und CD 0·51 und 1·49m ab; es resultieren bei Befolgung obigen Vorganges

$$p_2 = 73\% \text{ Treffer.}$$

[1]) Die ausführliche Behandlung dieses Beispieles wird es erlauben, sich bei den anderen Beispielen mit Andeutungen zu begnügen.

Procentzahl p_3: μ_2 steht von AB und CD 0·19 und 1·81m ab, womit

$$p_3 = 59\%_0 \text{ Treffer resultieren.}$$

Procentzahl p_4: μ_4 liegt außerhalb von $ABCD$ und steht von AB und CD 0·14 und 2·14m ab.

Den verdoppelten Zielstreifen $\alpha_1\,\beta_1$ AB und $\alpha_1\,\beta_1$ CD entsprechen die relativen Zieldimensionen 0·28 und 4·28 und diesen die Procentzahlen 15 und 99; es ist sonach

$$p_4 = \frac{99 - 15}{2} = 42\%_0.$$

Werden die Werte p_1, p_2, p_3 und p_4 in Formel (a) eingeführt, so folgt:

$$p = 0{\cdot}50\,.\,81 + 0{\cdot}32\,.\,73 = 0{\cdot}14\,.\,59 + 0{\cdot}04\,.\,42 = 73\%_0,$$

sonach 9% (der 9. Theil) Treffer weniger als im Maximum.

2. Beispiel. Annahmen wie im 1. Beispiel, nur ist die Zielbreite 1m, die 50procentige Höhenstreuung 2m.

Da die relative Zieldimension 0·5 ist, so resultieren im Maximum 26% Treffer.

Zufolge Tabelle auf Seite 238 ist

$$B = 2{\cdot}6 \times H_{50} = 5{\cdot}2m$$

und hiemit:

$$a_1 = 0{\cdot}32_5,\quad a_2 = 0{\cdot}97_5,\quad a_3 = 1{\cdot}62_5,\quad a_4 = 2{\cdot}27_5\,m,$$

μ_1 liegt innerhalb des Zielstreifens, während μ_2, μ_3 und μ_4 außerhalb liegen.

Diesen Lagen entsprechen die Procentzahlen:

$$p_1 = 25{\cdot}5,\ p_2 = 21{\cdot}5,\ p_3 = 15 \text{ und } p_4 = 8{\cdot}5,$$

womit zufolge Formel (a)

$$p = 22\%_0$$

resultiert, d. i. um 4% (rund den 6. Theil) weniger als im Maximum.

Aus den beiden vorgeführten Beispielen ist zu ersehen, dass der Einfluss des Einschießens auf den zu erwartenden Treffeffect ein umso größerer ist, je größer die Streuungen inbezug auf die Zieldimensionen sind.

In den folgenden Beispielen soll gezeigt werden, wie tief die zu erwartende Procentzahl Treffer unter die ideale sinken kann, wenn nebst

dem Einflusse des Einschießens noch der Einfluss der übrigen Fehlerquellen — durch Verdopplung der Streuungsmaße — berücksichtigt wird.

3. Beispiel. Es ist ein verticales Rechteck von 80*cm* Breite und 50*cm* Höhe auf der Distanz 1.500*m* mit 12*cm* Hohlgeschossen M. 1880 zu beschießen; nach der Schießtafel ist die 50procentige Breitenstreuung (B_{50}) 60*cm*, die 50procentige Höhenstreuung (H_{50}) 40*cm*; der beabsichtigte mittlere Treffpunkt befindet sich in der Mitte der Zielfläche; in der Gruppe von 4 Schüssen wurden 3 „kurz" bezw. 3 „links" beobachtet.

Für die beiden, das Rechteck bildenden Zielstreifen sind die relativen Zieldimensionen 1·25 und 1·33, welchen 60% und 63% Treffer entsprechen; es sind demnach im **Maximum** $\frac{60 \times 63}{100} = 38\%$ Treffer zu erwarten.

Bei Berücksichtigung der Fehlerquellen ist:

$$B_{50} = 1{\cdot}2m \text{ und } H_{50} = 0{\cdot}8m.$$

Im nachfolgenden werden die Procentzahlen p' und p'' für die beiden das Rechteck bildenden Zielstreifen berechnet.

Procentzahl (p') nach der Höhenrichtung: Nach Tabelle auf Seite 238 ist:

$$B = 2{\cdot}92 \,.\, H_{50} = 2{\cdot}92 \,.\, 0{\cdot}8 = 2{\cdot}336m,$$

daher: $a_1 = 0{\cdot}15$, $a_2 = 0{\cdot}45$, $a_3 = 0{\cdot}75$, $a_4 = 1{\cdot}05m$, welchen Lagen die Procentzahlen:

$p_1 = 31{\cdot}7$, $p_2 = 24{\cdot}9$, $p_3 = 15{\cdot}3$ und $p_4 = 7{\cdot}4$ entsprechen.

Formel (a) gibt:

$$p' = 26{\cdot}26\%.$$

Procentzahl (p'') nach der Breitenrichtung. Für

$B = 2{\cdot}92 \,.\, B_{50} = 3{\cdot}5m$ folgt:

$a_1 = 0{\cdot}22$, $a_2 = 0{\cdot}66$, $a_3 = 1{\cdot}10$, $a_4 = 1{\cdot}54m$

und hiemit

$p_1 = 33{\cdot}6\%$, $p_2 = 26{\cdot}9\%$, $p_3 = 16{\cdot}9\%$, $p_4 = 8{\cdot}5\%$,

womit Formel (a) gibt:

$$p'' = 28{\cdot}12\%.$$

Im Rechtecke sind demnach:

$$p = \frac{p' \,.\, p''}{100} = \frac{26{\cdot}26 \,.\, 28{\cdot}12}{100} = 7{\cdot}4\%.$$

d. i. weniger als der **fünfte** Theil dessen zu erwarten, was idealen, bisher allein berücksichtigten Verhältnissen entspricht.

4. Beispiel. Es ist eine horizontale Rechteckfläche von 6·1*m* Länge und 3·8*m* Breite auf der Distanz 2.000 mit 15*cm* Hohlgeschossen M. 1880 aus dem 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 zu bewerfen; nach der Wurftafel ist die 50procentige Längenstreuung (L_{50}) 17*m*, die 50procentige Breitenstreuung 2·5*m* (durchschnittlich und für unterhalb des Winkels des größten Ertrages liegende Elevationswinkel); der beabsichtigte mittlere Treffpunkt befindet sich in der Zielmitte; in der Gruppe von 4 Schüssen wurden „2" auf einer Seite der Einschießlinie (etwa kurz bezw. links) beobachtet.

Für die beiden, das Rechteck bildenden Zielstreifen sind die relativen Zieldimensionen 0·36 und 1·52, welchen die Procentzahlen 19·2 und 69·5 entsprechen; die **maximale** Procentzahl zu erwartender Treffer ist daher $\frac{19{\cdot}2 \,.\, 69{\cdot}5}{100} = 13\%$.

Bei Berücksichtigung der Fehlerquellen ist:

$$L_{50} = 34m \text{ und } B_{50} = 5m.$$

Procentzahl (p') nach der Längenrichtung: nach Tabelle auf Seite 238 ist

$$B = 88{\cdot}4m,$$

demnach $a_1 = 5{\cdot}525m$, a_2 $16{\cdot}575m$, $a_3 = 27{\cdot}625m$ und $a_4 = 38{\cdot}675m$, welchen Lagen folgende Procentzahlen entsprechen:
$p_1 = 9{\cdot}2$, $p_2 = 7{\cdot}5$, $p_3 = 5{\cdot}1$, $p_4 = 3$, womit Formel (a) gibt:

$$p' = 7{\cdot}8\%.$$

Procentzahl (p'') nach der Breitenrichtung: nach Tabelle auf Seite 238 ist

$$B = 13m,$$

daher: $a_1 = 0{\cdot}81m$, $a_2 = 2{\cdot}43m$, $a_3 = 4{\cdot}05m$, $a_4 = 5{\cdot}67m$,
womit folgt:

$p_1 = 38{\cdot}3\%$, $p_2 = 32{\cdot}2\%$, $p_3 = 22{\cdot}7\%$, $p_4 = 13{\cdot}5\%$
und mit Formel (a)

$$p'' = 33{\cdot}6\%.$$

Bei Rücksichtnahme auf die Fehlerquellen sind demnach im Ziele

$$p = \frac{p' \,.\, p''}{100} = 2{\cdot}6\%,$$

d. i. der **5.** Theil der idealen Leistung zu erwarten.

Anmerkung: Befindet sich das Ziel (Fläche eines Geschützstandes) hinter einer Deckung, so tritt eventuell eine durch die Deckungshöhe und den Einfallwinkel bestimmte Reduction der treffbaren Fläche ein; hiebei darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, dass Deckungstreffer auch das Ziel gefährden können.

Das Verhältnis zwischen der Kriegsleistung und der idealen Leistung wird in dem betrachteten Falle — praktisch genommen — nicht alteriert.

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

Nach bisher veröffentlichten Quellen.

(Mit 16 Skizzen.)

Von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Geniestabe.

(3. Fortsetzung.)[1])

Besançon.

(Tafel 16.)

Besançon mit 54.000 Einwohnern liegt am Doubs, 85*km* von Langres, 75*km* von Dijon und Belfort entfernt, und bildet den Schlüssel für die Ebenen der oberen Saône und das Plateau von Séquanais. Es treffen hier vier Eisenbahnen und viele Straßen zusammen.

Terrainbeschaffenheit.

Das nahe Umterrain Besançons wird durch den Doubs in zwei große Abschnitte getrennt. Der nordwestliche Abschnitt erhält im Norden durch den Ognon einen natürlichen Abschluss und ist ganz mit langgestreckten Bergkämmen ausgefüllt, von denen namentlich jener von Chailluz charakteristisch hervortritt. Dieser schmale Rücken, welcher sich bis zu einer Höhe von 590*m* erhebt, fällt gegen Norden steil gegen ein wellenförmiges Gelände ab; gegen Süden reiht sich an den steilen Hang ein gewelltes Plateau, das sich ziemlich sanft gegen den Doubs und gegen Besançon verläuft. Rücken, Hänge und das südliche Plateau sind stark bewaldet. Der westliche Theil des Abschnittes ist sehr wellenförmig und mit vielen Waldparcellen bedeckt. Ganz nahe dem Doubs erhebt sich eine Reihe von Kuppen, welche das vorliegende Gelände vermöge ihrer bedeutenden Überhöhung gut beherrschen.

Der südöstliche Abschnitt steigt sofort steil zur ersten Stufe des Plateaus von Séquanais empor, in welcher sich die höchsten Kuppen und Rücken nahe dem Bette des Doubs erheben. Unter letzteren sind namentlich jene des Mt. Faucon und des Mont des Buis erwähnenswert, welche das wellenförmige Vorterrain vollständig dominieren.

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891, 9. und 11. Heft; 1892, 1. Heft.

Erst bei les Gratteries trifft man Terraintheile von derselben Höhe wie die erwähnten Rücken.

Der Abschnitt ist ziemlich bewaldet und weist zwischen la Vèze und Saône ausgedehnte Sümpfe auf.

An Gewässern sind die Flüsse Doubs und Ognon hervorzuheben, die bereits im allgemeinen Theile angeführt wurden. Hinsichtlich des letzteren wäre noch zu bemerken, dass derselbe bei einem Angriffe von der Nord- und Nordwestseite dem Vertheidiger wesentliche Dienste zu leisten vermag.

Vermöge der Bodenbedeckung und Gestaltung ist das ganze Umterrain Besançons wenig übersichtlich und wenig gangbar.

Befestigungen.

Dieselben bestehen aus der Hauptumfassung und einem doppelten Fortsgürtel.

Hauptumfassung.

Die Stadt, welche am linken Ufer des Doubs liegt, wird an der Westseite von einem Erdwalle und sonst von einer alten, dicken, crenelierten Mauer in Bastionsform umschlossen, bei welcher der Fluss den Graben ersetzt.

Wegen theilweiser Auflassung der Hauptumfassung, u. z. vom Quai Vauban bis zum Thore Rivotte an der Nordfront, sind Verhandlungen im Zuge. Südlich der Stadt liegt die Citadelle, welche gegen den Mt. Buis und gegen die Stadt bastionierte Fronten, an den sturmfreien Felshängen jedoch nur crenelierte Brustmauern besitzt. Der *Citadelle* sind die durch eine Caponière verbundenen Werke Tousey und Trois Châtels vorgelagert. Dieselben haben die Lunettenform und sind mit thurmartigen Reduits versehen; Anlagen zur Grabensvertheidigung fehlen.

Am rechten Ufer liegt Fort Griffon, an welches ein Brückenkopf angebaut wurde, der aus vier mit Minenanlagen versehenen bastionierten Fronten nach Vauban's erster Manier besteht. Auf demselben Ufer befindet sich, als weiteres der Hauptumfassung angehöriges Vorwerk, die Lünette Charmont.

Fortgürtel.

Bald nach dem Jahre 1830 wurden die nächsten Höhen um Belfort, u. z. jene von Beauregard, Brégille und Chaudanne mit Werken gekrönt. Weiterhin haben die Franzosen während des deutsch-französischen Krieges zahlreiche Befestigungsanlagen geschaffen, wie die beiden Redouten Est und Ouest des Buis, das Fort Montfaucon, die Batterie Roland, die Redouten Petit Chaudanne, Rosemont, les Mont-Boucons und les Justices, dann das Werk Palente.

Alle diese Anlagen wurden später permaniert und neue Werke erbaut, so dass die Hauptumfassung nunmehr von einem doppelten Fortsgürtel umgeben ist, von denen allerdings der innere nur aus wenigen Werken besteht.

Gürtelwerke erster Linie.

a) am linken Doubs-Ufer:

Fort Montfaucon mit der nordöstlich vorgelegten Batterie la Carrière und die Redoute Montfaucon sind auf dem gleichnamigen Berge (Côte 600) nordöstlich der Stadt erbaut und wirken auf das Thal des Doubs, auf die Eisenbahn und Straße nach Montbéliard, sowie gegen den östlich gelegenen, ziemlich großen Wald. Das Fort soll nach einer Nachricht einen Panzerthurm besitzen.

Die Wirkung dieser Werke wird durch die in den letzteren Jahren erbauten und vorgelegten Batterien les Expesses (*secondaire*) und les Rattes (*secondaire*) ergänzt. Beide befinden sich in dem früher erwähnten Walde.

Fort Fontain, mit zwei Annexbatterien, liegt auf der gleichnamigen Höhe (Côte 510).

Fort Rolland mit zwei Annexbatterien, auf Côte 502, befindet sich am Südende der vorher genannten Höhe. Diese beiden Forts bestreichen das südöstliche Vorterrain, welches dieselben namentlich in nächster Nähe bedeutend überhöhen.

Fort Clément liegt südwestlich von Pugey auf der Höhe 486, wirkt nach Süden auf die Straße nach Mouchard und theilweise ins Thal des Doubs.

b) am rechten Doubs-Ufer:

Fort Planoise mit Enveloppe und drei Annexbatterien befindet sich in sehr guter Position auf der bewaldeten Höhe 494 und bestreicht namentlich das Thal des Doubs in südlicher Richtung sowie das südwestliche Vorgelände.

Batterie la ferme de l'Hôpital liegt auf der Höhe 330 und nimmt die Bahngabelung der Eisenbahnen nach Dôle und Mouchard unter Feuer.

Fort les Monts-Boucons mit einer Enveloppe und zwei Annexbatterien ist auf der Höhe 371 angeordnet und wirkt im Vereine mit den früher erwähnten Batterien gegen das westliche Vorgelände.

Letzterem Fort sind westlich auf etwa 3*km* die Werke des Kammes von Pouilley (secundäre Anlagen) vorgeschoben, welche auf der Höhe 348 in der Nähe des gleichnamigen Ortes angelegt sind, und dazu dienen sollen, die Wirkung der Anlage auf dem Mont-Boucons zu ergänzen.

Batterie Calvaire liegt an der Straße nach Vesoul auf der Höhe 380, wirkt auf diese Straße sowie gegen die Eisenbahngabelung Vesoul-Gray.

Redoute Châtillon liegt auf der Rückfallkuppe 539 und bestreicht ebenfalls Straße und Eisenbahn nach Vesoul.

Fort Chailluz sammt Annexbatterie befindet sich auf dem gleichnamigen schmalen Rücken (Côte 590), soll als Stützpunkt für die Vertheidigung des großen Waldes Chailluz dienen und wirkt auch ins nördliche Vorgelände, das es bedeutend beherrscht.

Fort Benoît (Palente) und Annexbatterie liegt bei Chalezeule, sperrt die Öffnung zwischen dem Walde von Chailluz und dem Doubs und beherrscht namentlich letzteren, sowie Straße und Eisenbahn nach Montbéliard.

Werke zweiter Linie.

a) am linken Ufer:

Fort Est de Buis und Fort Ouest des Buis sind auf dem schmalen, hohen Rücken Mont des Buis (500) angeordnet, der sich ziemlich nahe der Stadt erhebt. Diese Werke dienen zur Verstärkung der Ostfront.

b) am rechten Ufer:

Fort Chaudanne liegt in der Krümmung des Doubs auf Höhe 419 und wirkt namentlich in das Thal des Doubs. Das Fort besitzt nach Süden zwei bastionierte Fronten und sind dessen Gräben fast durchgehends aus dem Felsen gesprengt.

Fort Petit-Chaudanne befindet sich westlich und nahe des früheren Forts.

Fort Rosemont liegt auf der gleichnamigen Höhe vor den beiden früher erwähnten Forts.

Fort les Justices liegt im Norden der Stadt, nahe der Straße und Eisenbahn nach Vesoul.

Lunette Beauregard befindet sich nahe der Stadt und dem Doubs und wirkt gegen zwei gemauerte Brücken.

Fort Brégille liegt östlich der Stadt, auf der Kuppe 442, welche schroff und steil gegen das Thal abfällt. Dieses Werk ist sehr groß und bildet ein unregelmäßiges Fünfeck mit bastionierten Fronten, deren Gräben in Felsen ausgesprengt sind.

Der Umfang der äußeren Gürtellinie beträgt etwa 42*km*; der größte Durchmesser (Chailluz-Clément) misst über 16*km*, der kleinste Durchmesser (Les Rattes-la Carrière) 10*km*; die Entfernung der Werke voneinander wechselt zwischen 3 und 8*km*; die Entfernung der Werke von der Stadt variiert zwischen 3 und 9*km*.

(Schluss folgt.)

Die Mittel zur Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff.

Aus dem Russischen des Oberstlieutenants K. Welitschko.

Von

Emil Kolischer,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

(Hiezu Tafel 17 und 18.)

Die Zahl der Schriften, welche sich mit dem Sauer'schen Angriffsverfahren befassen, hat jüngst auch durch den wohlbekannten russischen Ingenieur-Oberstlieutenant Welitschko eine weitere Bereicherung erfahren. Sein neuestes Buch: „Die Mittel zur Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff" tritt für die vielgeschmähten festen Plätze ein . . . . sofern sie nach seinen Ideen angelegt sind. Im Gegensatze zu General-Lieutenant von Sauer hebt er die Mittel der Vertheidigung gegenüber jenen des Angriffes hervor und lässt letzteren natürlich kläglich scheitern. Abgesehen von diesen Einseitigkeiten, ist das Buch lehrreich und ein willkommener Beitrag zur Lösung der brennenden Fragen über den Festungskrieg.

In der Einleitung warnt der Verfasser vor der „demoralisierenden und falschen" Ansicht, dass die Mittel der Vertheidigung mit jenen des Angriffes nicht auf die gleiche Stufe gebracht werden können; diese Ansicht, im Vereine mit der Nichtbeachtung historischer Thatsachen führe zur unrichtigen Vorstellung von der Hilflosigkeit der Vertheidigung fester Plätze.

Die Voraussetzung, dass man für den Festungskrieg die Grundsätze des Feldkrieges anwenden könne, ist nicht zutreffend; wie wenig Gleichartiges beiden eigen ist, zeigt folgende Zusammenstellung:

Im Feldkriege:	Im Festungskriege:
1. Die Stellung ist geradlinig.	1. Die Stellung ist bogenförmig abgerundet.
2. Die Stellung hat einen Rücken.	2. Die Stellung hat keinen Rücken.
3. Beiderseits meist gleiche Kräfte; der schwächere kann sich dem entscheidenden Kampfe entziehen.	3. Der Angreifer ist immer stärker; der Vertheidiger hat dagegen die Möglichkeit, sich sofort dem entscheidenden Kampfe zu entziehen, indem er den passiven Widerstand der Werke ausnützt.

4. Vorhandensein einer Rückzugslinie, daher der Kampf kurz und entscheidend.	4. Rückzugslinie nicht vorhanden, daher ein hartnäckiger Kampf, unter normalen Verhältnissen, bis zur Erschöpfung sämmtlicher Mittel.
5. Beide Theile kämpfen in einem wenig bekannten Terrain.	5. Das Terrain ist bloß dem Vertheidiger bekannt.
6. Feldbefestigungen, schwache Deckungen und geringe Hindernisse auf beiden Seiten.	6. Beständige Befestigungen, starke Deckungen, bedeutende Hindernisse auf Seite des Vertheidigers.
7. Zur Zeit des entscheidenden Kampfes beiderseits meist Frontalfeuer; Flankenfeuer ausnahmsweise.	7. Frontal- und Flankenfeuer[1]) zur Verfügung des Vertheidigers; der Angreifer kann bloß Frontalfeuer ausnützen.
8. Frontale Angriffe; Umgehung der Flanken; Bedrohung des Rückens.	8. Angreifer kann nur frontal vorgehen, nicht aber Flanke und Rücken bedrohen.
9. Feld-Artillerie.	9. Feld-, Festungs- und Belagerungs-Artillerie.

Man sieht aus obigem, dass dem Feldkriege und dem Festungskriege — beide als „Ganzes“ gedacht —, verschiedene Principien zugrunde gelegt werden müssen. „Hat denn der Festungskrieg nicht seine eigenen, durch Jahrhunderte erhärteten und von den Fortschritten der Technik ganz unabhängigen Principien?“

Nehme man z. B. den Umstand, dass Stellungen im Feldkriege meist geradlinig, jene im Festungskriege bogenförmig abgerundet sind und kehre die Sache um; die ersteren werden durch die *Abrundung* so gewinnen, dass man gegen sie — wie z. B. bei Plevna — belagerungsmäßig vorgehen muss, während eine geradlinige Festung (d. h. mit Rücken und Flanken) ein Unding ist.

Weshalb verwendet man im Festungskriege nicht das wirksamste Mittel des Feldkrieges: Umgehen der Flanken und Bedrohen der Rückzugslinie? Die Festung hat eben keine Flanken und um den Vertheidiger von seiner Basis — dem Centrum der Festung — abzuschneiden, muss man die letztere nehmen, d. h. die Rückzugslinie mittels Frontalangriff bedrohen; letzteres wäre bei Operationen im Felde unsinnig.

Die Verquickung der Principien des Festungskrieges mit jenen des Feldkrieges ist meist auf der Vorstellung einzelner Details und Kampfmomente begründet (z. B. Maskierung der Artillerie, Massieren ihres Feuers u. dgl.) und führt „zu falschen Ansichten über den Gang des abgekürzten Angriffes, zur unrichtigen Schätzung der Aussichten seines Gelingens und zum Lehren so gewagter Unternehmungen.“

[1]) Wohl aus den Revers-Caponnièren.

Der Inhalt des Buches gliedert sich wie folgt:

1. Capitel. Die technischen und artilleristischen Mittel des Angriffes und der Vertheidigung.

2. Capitel. Die fortificatorischen Vertheidigungsmittel der Festungen.

3. Capitel. Von der Sturmfreiheit permanenter Werke.

4. Capitel. Der Normaltypus der modernen Festungen.

5. Capitel. Kritik des Sauer'schen Angriffsverfahrens.

Schlussbetrachtung.

Anhang: Beispiel einer Gürtelbefestigung.

1. Capitel. Die technischen und artilleristischen Mittel des Angriffes und der Vertheidigung.

Nach einer kurzen Charakteristik der Fortschritte im Artilleriewesen, übergeht Welitschko zur Besprechung der Torpedobomben die folgende Tabelle erhält einige Daten über derlei Geschosse.

Geschützgattung	Gesammt-Gewicht des Geschützes in Tons	Länge des Geschosses in Calibern	Gewicht in *kg* der		Gesammt-Gewicht der Torpedobombe in *kg*	Sprengpräparat	Anmerkung
			Geschosshülle	Sprengladung			
Russland							
9″ Mörser	—	4·5	107	25	132	Schießbaumwolle	[1]) Diese Daten sind nur approximativ unter Zugrundelegung des Gewichtes von Geschosshüllen russischer Torpedo-Bomben angegeben.
8″ „	6·4	4·5	72	17	89		
11″ „		3·25	191	26	217	—	
Frankreich							
22*cm* Mörser	—	5	107[1])	ca. 33	ca. 140[1])	Melinit	
27*cm* „	—	—	164[1])	„ 66	„ 230[1])		
Deutschland							
15*cm* Mörser	1·70	—	29[1])	„ 4	„ 33[1])	Schießbaumwolle	Versucht im Jahre 1888.
21*cm* „	5·6	5	98[1])	26	„ 124[1])		
28*cm* „	—	—	180[1])	72	„ 252[1])		

Die größten Torpedobomben können auf höchstens 3000*m* geworfen werden; beim steilsten Einfallswinkel von 70° dringen sie in den Boden, je nach dessen Beschaffenheit, 2·4*m*—5·4*m* (in der Verticalen gemessen 1·80*m*—4·2*m*) ein und erzeugen Trichter von 1·2*m*—2·8*m* Tiefe und 4·2*m*—6·3*m* Durchmesser.

Ziegelgewölbe, falls sie nicht mit einer 6·3*m* und mehr hohen Erdanschüttung bedeckt sind, werden schon durch den Schlag einer Torpedobombe durchschlagen.

ziehen. Hiebei ist der Vertheidiger im Vortheil, da er das Terrain in- und außerhalb der Festung genau kennt und alle Arten von Masken ausnützend, seine Truppen — zum Theile auch Artillerie — ungesehen bewegen kann; die Masken des Angreifers hingegen werden vom Vertheidiger leichter erkannt, infolgedessen auch die Bewegung seiner Truppen — vorzugsweise der Artillerie — erschwert.

Wichtig ist die Frage der Aufstellung von Geschützen in den Batterien [1]).

Es möge nun die offene Aufstellung betrachtet werden.

Stehen Geschütze hinter ansteigenden Scharten, so ist deren Bedienungsmannschaft durch eine $2{\cdot}4m - 3{\cdot}0m$ hohe Brustwehr gegen Shrapnelfeuer recht gut gedeckt; dagegen ist die Deckung schlecht, wenn die Geschütze — gegen Truppen — durch Scharten mit fallender Sohle oder über Bank zu feuern haben.

Leichte Geschütze, wie beispielsweise Feldgeschütze, dann $37mm$, $42mm$ und $57mm$ Schnellfeuerkanonen, kann man im letzten Augenblick aufführen, während sie bis dahin — wie z. B. bei Forts — unter bombensicheren Deckungen aufgestellt werden; bei den schweren Festungsgeschützen ist dies nicht möglich. „Soll man deshalb auf das Feuer schwerer Geschütze gegen angreifende Truppen verzichten? soll eine ganze Linie von Intervall-Batterien, deren Geschütze hinter ansteigenden Scharten stehen [2]), müssig zusehen, wenn der Feind stürmt, statt ihn mit Shrapnelfeuer zu überschütten?"

Nach Welitschko wäre diesem Übelstande folgendermaßen abzuhelfen:

1. Neben dem indirect feuernden Geschütz wird eine Pritsche von $4{\cdot}2m$ Breite — für „Über-Bank-Feuer" angeordnet, auf welche jenes bei fortgeschrittenem Angriff, wie auch bei Nacht, gestellt wird.

Für eine Batterie von sechs Geschützen genügen wohl zwei solche Reserve-Pritschen; doch ist das Aufführen der Geschütze schwierig und zeitraubend.

2. Die ansteigenden Scharten soll man in Scharten mit fallender Sohle umgestalten können; z. B. mit Hilfe von Sandsäcken, die man im letzten Augenblick entfernt. Taf. 17, Fig. 1.

Auch eine Maskierung der Scharte kann den Zweck erfüllen. Fig. 2.

---

[1]) Welitschko stellt, wie bekannt, alle Fernkampfgeschütze in Intervall-Batterien und weist den Gürtelwerken nur die Rolle von Nahkampf-Stützpunkten zu.

[2]) Solche Geschütze gefährden das Vorterrain erst von $600m$ an.

3. Den Batterien oder Batteriegruppen könnte man behufs Selbstvertheidigung einige Feldgeschütze oder Schnellfeuerkanonen zutheilen, die bis zum Augenblicke ihrer Verwendung gedeckt aufgestellt werden. Diese Maßregel erfordert jedoch eine große Zahl derartiger Geschütze, welche zu selbständigen Batterien vereinigt, den Feldbatterien des abgekürzten Angriffes mit Erfolg entgegentreten könnten.

4. Das beste Mittel, um den schweren Batterie-Geschützen die Möglichkeit des Shrapnel-, eventuell Kartätschschusses zu sichern, bieten hohe Verschwindungs-Lafetten.

Die Aufstellung von Geschützen in Panzerthürmen verwirft Welitschko in entschiedenster Weise; nach seiner Ansicht gehören gar keine Geschütze unter Panzer, am allerwenigsten die im Terrain leicht zu maskierenden Mörser und Haubitzen. Selbst die heb- und senkbaren Panzerkuppeln für Schnellfeuerkanonen, welche in den Forts anzuwenden General Sauer geneigt ist, will er nicht gelten lassen; „es erscheint weit besser, in den Forts geräumige Pritschen für Schnellfeuerkanonen zu schaffen, welch letztere im entscheidenden Momente von keinem Mechanismus abhängen und das ganze Vorfeld übersehen können . . . . die Kampfposition braucht freien Himmel über sich."

Die fahrbaren Panzer Schumanns werden dem Vertheidiger in den Intervallen gute Dienste leisten, sobald sie erst so beweglich geworden sind, wie Feldgeschütze.

2. Capitel. Die fortificatorischen Vertheidigungsmittel der Festungen.

Seit der Einführung der Torpedobomben, d. i. seit dem Jahre 1885, haben die Forts ihren Charakter vollkommen verändert: sie sind „Nahkampfstützpunkte" geworden und erhalten nebst Infanterie und Nahkampfgeschützen nur jene schweren Geschütze, welche das Vorfeld der Intervalle und Nachbarforts zu vertheidigen haben. Diese Geschütze stehen aber nicht mehr auf den offenen Flanken, sondern hinter den Forts in torpedobomben-sicheren, überdies vermöge ihrer Lage vollkommen gedeckten Casematten.

Alle übrigen Fernkampfgeschütze, welche früher im Fort aufgestellt waren, befinden sich nunmehr in feldmäßigen, oder kleineren permanenten Intervall-Batterien.

Um zu beweisen, wie seine Idee „die Forts von der Fernkampf-Artillerie und Panzerthürmen zu befreien" und die Flankengeschütze in

Kehl-Caponnièren [1]) aufzustellen, allgemeinen Anklang gefunden hat [2]), bespricht Welitschko im folgenden nebst seinem eigenen Project, jene des russischen Obersten Miaskowski, des belgischen Obersten Voorduin, des französischen Majors Laurent, des rumänischen Oberstlieutenant Crainiciano, des Generales Brialmont und ein Forts-Schema des Majors Freiherr von Leithner.

a) Project von Welitschko. Taf. 17, Fig. 3.

Indem diesbezüglich auf die in den „Mittheilungen" Jahrgang 1890 [3]) enthaltene ausführliche Beschreibung dieses Projectes verwiesen wird, mag, um einen Vergleich zu erleichtern, nur hervorgehoben werden, dass Welitschko keinerlei Panzer anwendet, und dass die Kehl-Caponnièren je nach Bedarf der einen oder anderen Flanke genähert, oder auch vom Fort ganz unabhängig angeordnet werden können. Taf. 17, Fig. 4.

b) Project von Miaskowski, Taf. 17, Fig. 5.

Dieses Project wurde in den „Mittheilungen" [4]) im Detail beschrieben; hier sei nur allgemein bemerkt, dass die Flankengeschütze, ähnlich wie bei Welitschko, in torpedobomben-sicheren Casematten *X* stehen, welch letztere aber nicht durch die Kehle des Forts, sondern durch dessen Face maskiert werden. Auch hier sind Panzerungen ausgeschlossen.

Welitschko findet die Lage der Caponnièren nicht günstig; sie sind überflüssigerweise an das Fort gebunden und bedingen die bedeutende Höhe der Face (12*m*); ihre Geschütze haben eine so geringe Feuerhöhe (4*m*), dass die kleinste Terrainwelle den Gegner verdeckt.

c) Project von Voorduin [5]). Taf. 17, Fig. 6.

Das Werk hat vorzügliche Stellungen für Infanterie und Nahkampfgeschütze und ist wegen seiner geringen Tiefe gegen eine Beschießung unempfindlich. Hinter der Kehle ist eine Kehl-Caponnière angeordnet,

---

[1]) Diese Bezeichnung ist dem Aufsatze „Pro und contra Welitschko" im 11. und 12. Heft der „Mittheilungen", Jahrgang 1890, entnommen; Welitschko nennt sie „Intervall-Caponnièren".

[2]) Bezüglich der Panzerthürme doch nicht so „allgemein", wie die Mehrzahl der von Welitschko besprochenen Projecte beweist.

[3]) „Russische Ansichten und Vorschläge inbezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification". „Mittheilungen" 1890. 5., 6., 7., 8. und 9. Heft.

[4]) Typus für einen Gürtelstützpunkt von Miaskowski. „Mittheilungen" 1891, 1. Heft.

[5]) Die genaue Beschreibung dieses Projectes siehe: „Project eines den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Forts". Von Oberstlieutenant Voorduin. „Mittheilungen" 1888, 4. Heft.

welche im unteren Theile betoniert ist, und deren oberer, gepanzerter Theil die Flankengeschütze enthält (Feuerhöhe 4*m*) und überdies von einer Panzerkuppel für zwei schwere, indirect feuernde Geschütze gekrönt ist.

Welitschko findet die Anwendung der Panzerung für das obere Stockwerk der Kehl-Caponnière (Beton hätte es auch gethan), wie auch die Panzerkuppel für ganz überflüssig; der Mangel an Flanken erleichtert den in ihrer Richtung ausgeführten Sturm; die Gräben (Wassergräben) sind nicht bestrichen.

d) Project von Laurent[1]). Taf. 17, Fig. 7, 8.

Das Fort ist ein Nahkampfstützpunkt (bloß für Infanterie), dem, zum Leidwesen Welitschkos, eine Panzerkuppel für schwere, direct feuernde Geschütze beigegeben ist. Hinter den Kehlcasematten befindet sich eine Kehl-Caponnière mit je zwei Geschützen pro Flanke. Charakteristisch ist die Anordnung der Gräben; alle — mit Ausnahme des Kehlgrabens — können aus einer Contrescarpe-Gallerie (die sich selbst durch ein Contreminen-System vertheidigt) bestrichen werden.

Nach Ansicht Welitschkos wird die Panzerkuppel bald zusammengeschossen sein; die äußerste Schussrichtung der Geschütze der Kehl-Caponière ist parallel zur Kehle und man kann infolgedessen nicht genügend in das Vorterrain der Intervalle wirken.

In jeder Flanke der Kehl-Caponnière sollten nicht 2, sondern 5 bis 6 Geschütze aufgestellt sein; fordert man doch schon für die Grabensflankierung mindestens 3 Geschütze. Die bedeutende Höhe des Aufzuges ist durch die Grabensform bedingt; der todte Raum vor der Brustwehr sollte durch eine glacisartige Anschüttung behoben werden.

e) Project von Crainiciano[2]). Taf. 17, Fig. 9, 10.

Es wird hier bloß ein Zwischenwerk „*Ravelin-caponnière*“ geschildert, welches als Nahkampfstützpunkt die Aufgabe hat, die in den Intervallen aufgestellte Fernkampf-Artillerie durch ihr Feuer zu sichern. Es erinnert einigermaßen an das Project Laurent; doch erfolgt die Vertheidigung der, mit Hindernissen versehenen Gräben von der (glacisartig gestalteten) Brustwehr durch Schützen und Schnellfeuerkanonen unter heb- und senkbaren Panzerkuppeln.

Von den Typen der Gürtelforts Crainicianos sagt Welitschko bloß, sie seien „Panzer-Beton-Colosse“ nach Art Brialmonts.

---

[1]) „*Les transformations de la fortification actuelle.*“ „*Révue du génie militaire*“ *1888.*

[2]) „*La fortification permanente actuelle.*“ Bukarest 1889.

f) Einer der Fortstypen von Brialmont[1]). Taf. 17. Fig. 11, 12. Das Fort dient sowohl dem Fernkampf, als auch dem Nahkampf und ist mit Panzerkuppeln reichlich bedacht. Hinter der Brustwehr jeder Fortsflanke ist eine betonierte Casematte angeordnet, in welcher drei Geschütze untergebracht sind; diese Geschütze (Feuerhöhe 2·4*m*) feuern durch eine gemeinschaftliche, in Brustwehr und Glacis eingeschnittene Scharte. Die Stirnwand der Casematten, welche die Kehl-Caponnièren vertreten, ist durch die 5·2*m*—5·6*m* hohe Schartenbacke maskiert.

Welitschko ist der Ansicht, dass die flankierenden Casematten überflüssig seien, da Geschütze von sechs Panzerthürmen Vorfeld und Intervalle bestreichen; diese Casematten sind an das Werk gebunden, ihre Lage wird durch die Begrenzung der hohen Schartenbacken von weitem gekennzeichnet und die Stirnwand ist gegen Wurffeuer schlecht gedeckt.

g) Schema eines Forts von Leithner.

Eine Beschreibung desselben befindet sich in dem schon erwähnten Aufsatze „Pro und contra Welitschko“[2]).

Dass Welitschko die Panzerkuppeln nicht behagen, ist selbstverständlich; er hält auch das Theilen der Kehl-Caponnière in zwei Halbcaponnièren für nicht günstig, da infolgedessen die Zahl der nöthigen Flankierungsanlagen vermehrt wird[3]).

Gelegentlich der Besprechung einiger, in dem Aufsatze Leithners enthaltenen Bemerkungen, erwähnt Welitschko, dass die von ihm angedeuteten Grundsätze[4]) auch im hügeligen Terrain sehr gut anwendbar seien, da daselbst die Maskierung von größerer Wichtigkeit, aber auch leichter durchzuführen sei, als im flachen Gelände und weil die Bedeutung des Nah-, Kreuz-, Flanken- und Rückenfeuers im hügeligen Terrain erst recht zur Geltung komme.

Der dem Buche beigefügte „Anhang“ enthält das später noch zu besprechende „Beispiel einer Gürtelbefestigung“, welches nach den Ideen des russischen Autors, aber auf demselben Terrain durchgeführt ist, das auch Leithner zur Illustrierung seiner Ansichten gewählt hat.

---

[1]) „*Les regions fortifiées.*“ *Bruxelles 1890.*

[2]) Jahrgang 1890, Heft 11 und 12.

[3]) Wenn das Fort auf einer flachen, nach der Seite der Flanken abfallenden Kuppe placiert werden muss, wird eine einzige Kehl-Caponnière häufig nicht genügen, und die Anlage von zwei, den Hängen nähergerückten Halb-Caponnièren dringend nöthig sein.

[4]) Siehe „Russische Ansichten und Vorschläge inbezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification“. „Mittheilungen“, Jahrgang 1890, 5. bis 8. Heft.

Am Schlusse dieses Capitels erwähnt Welitschko, dass die ersten Anfänge der Kehl-Caponnièren in den gegen Wurf vorzüglich gedeckten Reduits der Raveline zu suchen sind, welche zu Beginn des XIX. Jahrhunderts Chasseloup und Bousmard den Glacis ihrer Fronten vorgelegt haben. Siehe Taf. 17, Fig. 13. Denkt man sich die Raveline, welche — den damaligen Verhältnissen entsprechend — von der Front ca. 400*m* entfernt waren, auf 3 bis 5*km* vorgeschoben, so hat man das Schema der modernen Befestigungsanordnung, in welcher die Forts die Rolle der Raveline, die Kehl-Caponnièren jene der Ravelin-Reduits spielen.

3. Capitel. Von der Sturmfreiheit permanenter Werke.

Die Militär-Schriftsteller, welche sich für den abgekürzten Angriff bei künftigen Kämpfen um Festungen aussprechen, begründen ihre Ansicht:

1. mit dem Umstande, dass die Festungen, ehe die Angriffsfront ausgesprochen ist, nicht genügend vertheidigungsfähig sind;

2. mit der angeblichen Unzulänglichkeit aller bis zum Jahre 1885 erbauten Festungen, deren Gürtellinie den Durchbruch ermöglicht und deren Gürtelwerke von den Angriffsbatterien rasch niedergekämpft werden, endlich

3. mit dem Hinweise auf die mangelhafte Construction der Gürtelwerke, die meist nur ungenügende Infanterie-Stellungen enthalten, zu wenig bombensichere Räume besitzen, und bei denen schon aus großer Entfernung Escarpen- und Contrescarpen leicht breschiert, dann die Grabens-Flankierungsanlagen lahmgelegt werden können.

Bei Festungen so geringer Gattung hätte gewiss auch schon Vauban den Sturm nach durchgeführter Vorbereitung durch die Artillerie empfohlen [1]; man muss jedoch an einer genügend vertheidigungsfähigen, fortificatorisch richtig angelegten, gut armierten und von einem tüchtigen Commandanten befehligten Festung untersuchen, welche Vortheile der „abgekürzte Angriff" bietet.

Die Beispiele von derartigen Angriffen, welche Sauer zur Bekräftigung seiner theoretischen Betrachtungen erwähnt, sind nicht maßgebend.

Arica war eine eilig hergestellte feldmäßige Befestigung (ein Fort ausgenommen) und wurde ohne unmittelbar vorhergegangene Beschießung im Sturm genommen. Kars war keine permanente Befestigung; die Werke,

[1]) Eigentlich war der Niederländer Coehorn der Verfechter einer weniger methodischen, dagegen mehr gewaltsamen Angriffsweise.

von denen 6 an der Kehle offen waren, hatten zahlreiche todte Räume vor sich; die 1·5*m*—2·1*m* tiefen Gräben entbehrten der Flankierungsanlagen, casemattierte Unterkünfte waren in nur sehr geringem Maße vorhanden. Die Russen hatten diese Festung schon in den Jahren 1828 und 185[illegible] belagert, kannten sie also jedenfalls genauer, als es eine Recognoscierung nach Sauer ermöglicht hätte; dennoch brauchten sie im Jahre 1877 bis zur Einnahme 6 volle Monate. Letztere erfolgte übrigens nur infolge eines nächtlichen Überfalles, bei dem sehr viele Zufälle günstig mitwirkten; solcher Überfälle kennt die Geschichte nicht wenig und auch in Zukunft wird es unter günstigen Verhältnissen möglich sein, sie zu wagen: aber man darf aus ihnen kein System machen.

An 43 Beispielen aus der Kriegsgeschichte, welche die Zeit von 1521 (Belagerung von Rhodus) bis 1870 (Belagerung von Belfort) umfassen, zeigt Welitschko, dass ohne Rücksicht auf die mit den Jahrhunderten wechselnde Art der Bewaffnung, der gewaltsame Angriff — mit geringen Ausnahmen — insolange gescheitert ist, als nicht Kräfte und Mittel des Vertheidigers vollkommen erschöpft waren. „Die Thatsachen aus der Kriegsgeschichte sind das einzige feste Fundament, auf dem das Gebäude militärischen Wissens aufgebaut werden kann . . .“

Die Geschichte der Belagerungen lehrt, dass die Überschreitung flankierter Gräben trotz ungeheuerer Verluste immer misslang, falls sie auch nur von einem einzigen Geschütz vertheidigt waren. Der „abgekürzte Angriff“ ist aber nicht imstande, die Flankierungsanlagen zu vernichten; schrieb doch Sauer selbst in seinem Werke „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze“ (1885), dass es leichter sei eine Bresche zu legen, als Grabens-Flankierungsanlagen lahmzulegen.

Das Erstürmen von Breschen ist heutzutage, wo das Brescheschießen nur aus großer Entfernung möglich ist, und der Vertheidiger (nur er kann im entscheidenden Momente feuern) über Magazingewehre und Schnellfeuerkanonen verfügt, noch weit gefährlicher als in früherer Zeit. Deshalb braucht man, selbst bei nicht entsprechender Construction der Escarpe und Contrescarpe, die Bresche nicht zu fürchten, wenn nur die Flankierungsanlagen gesichert sind.

4. Capitel. Der Normaltypus der modernen Festungen.

Der gegenwärtig allgemein übliche Typus der Festungen ist: Geschlossenes Noyau; 5*km* vor diesem die Linie der Gürtelwerke; deren Distanz untereinander 2 bis 3*km*. Dieser Typus entspricht den Bedingungen einer guten Vertheidigung. Eine Festung aber, wie sie Sauer

als Object für den abgekürzten Angriff gewählt hat, dürfte es in ganz Europa nicht geben; die Gürtellinie ist 8*km* vom Noyau entfernt, also zwei Wegstunden, trotzdem bestehen keine Werke zweiter Linie; die Entfernung der Gürtelforts untereinander beträgt 5*km*: da können sie einander kaum sehen, geschweige denn unterstützen.

Es ist begreiflich, dass man bei solcher Anlage der Festungen, in ihrem Bereiche Feldschlachten schlagen kann, ohne dass die Geschütze der Forts und des Noyau sich betheiligen könnten.

Die modernen Festungen, wie sie auf dem Wege geschichtlicher Entwicklung entstanden sind, brauchen mancherlei Verbesserungen; aber diese beziehen sich nur auf Details (z. B. Bau von Kehl-Caponnièren, Umgestaltung der Profile, Sicherung der Grabens-Flankierungsanlagen, Einrichtung der Communicationen etc.) und sind vom technischen Standpunkte leicht durchführbar.

Das Schema einer derart umgestalteten, allen Anforderungen entsprechenden Festung ist auf Taf. 17, Fig. 14, dargestellt; Taf. 18 zeigt dessen Anwendung bei einem gegebenen Terrain.

Die Entfernung der Gürtelwerke untereinander beträgt 2.400*m* bis 3.000*m*; sie unterstützen sich gegenseitig, indem die Geschütze der maskierten Kehl-Caponnièren die Truppen des Angreifers unter heftiges Shrapnelfeuer nehmen können.

Unmittelbar vor der Circumvallationsbahn, welche 600 bis 1.000*m* hinter den Forts liegt, sind permanente und feldmäßige Batterien angeordnet, siehe Taf. 17, Fig. 15; natürlich bildet weder die Bahn, noch die Batteriestellungen eine zusammenhängende Linie.

Etwa 3*km* hinter den Gürtelforts befinden sich an wichtigen Punkten der dem Angriffe leicht zugänglichen Vertheidigungsabschnitte, einige — nicht viele — Werke zweiter Linie.

In dem Raume zwischen Noyau und Gürtellinie, welcher von ersteren, wie auch von den Kehl-Caponnièren unter Kreuzfeuer gehalten werden kann, finden die Reserven des Vertheidigers genügenden Manövrierraum und gute Stützpunkte in Flanken und Rücken.

Die Vertheidigungslinie der Festung soll in ihrer ganzen Ausdehnung taktisch gleich stark sein; eine richtige Beurtheilung des Terrains und eine zweckentsprechende Combination der lebenden und fortificatorischen Kräfte macht dies möglich.

Sollten im Laufe der Vertheidigung manche Theile eine unvorhergesehene besondere Wichtigkeit erlangen, so kann man sich durch flüchtige oder feldmäßige Befestigungen, dann durch Anlage von Straßen

helfen, welche die rasche Versammlung von Streitkräften auf den gefährdeten Punkten gestatten.

Die Vertheidigungslinie einer Festung, wie sie soeben in großen Zügen geschildert wurde, hat eine Länge von 36 bis 40*km*; zu der 12 bis 18 Gürtelforts kommen 3 bis 4 Werke zweiter Linie, an zehn sturmfreie Intervall-Batterien, möglichst viele feldmäßige Batterien, ferner ein sturmfreies, permanent, aber einfach construiertes, geschlossenes Noyau.

An Infanterie sind 36.000 bis 40.000 Mann, für die Armierung 1.000 bis 1.200 Feld- und Festungsgeschütze nöthig; hievon bilden 450 bis 500 Geschütze die ständige Armierung, 350 bis 400 die mobilen Theilreserven, 100 bis 200 die Hauptreserve, während 100 Geschütze in Vorrath bleiben.

Die oben angegebenen Ziffern können um ca. $^1/_3$ vermindert werden, wenn die Festung einer „befestigten Gegend" angehört; denn eine solche Festung ist, da sie nicht cerniert werden kann, weil die Angriffsrichtungen beschränkt sind und der Angreifer von der Hauptreserve in Flanke und Rücken gefasst wird, vor einem abgekürzten Angriff à la Sauer am besten gesichert.

5. Capitel. Kritik des Sauer'schen Angriffsverfahrens.

α) Die Vorbereitung des Angriffes.

General von Sauer theilt den abgekürzten Angriff in zwei *Perioden*: in jene der Vorbereitung und in jene der Durchführung.

Die erstere umfasst: die Annäherung, die Recognoscierung, die Umstellung, das Einnehmen der Artillerie-Aufstellung (2*km* von der Gürtellinie), endlich das Beschießen sämmtlicher Vertheidigungs-Aufstellungen. Die nahe Artillerie-Aufstellung ist durch die Verwendung der Wurfgeschütze (15*cm* Mörser) bedingt, deren Treffsicherheit auf größere Entfernungen zu gering ist, als dass sie kleine Ziele, wie es die Intervall-Batterien sind, mit Erfolg beschießen könnten. Die letzteren verlegt Welitschko 600*m* hinter die Gürtellinie, wo sie vor dem Wurffeuer gut gedeckt, den aller Deckung baren Angreifer mit dem Shrapnelfeuer ihrer Kanonen beschießen können. Die Forts, welche große Ziele bieten, aber keine Fernkampfgeschütze besitzen, haben vom Wurffeuer nichts zu befürchten, da ihre Nahkampfgeschütze bis zum Momente des Sturmes unter Deckungen stehen.

Der Angreifer verfügt nach Sauer über zwei Armeecorps, d. i. ca. 60.000 Mann, welche in 8 Colonnen getheilt, den Anmarsch voll-

führen; die Artillerie, u. z. 32 Batterien Feld-Artillerie = 192 Geschütze und 4 Fuß-Artillerie-Bataillone = 96 Geschütze [1]), werden den Angriffscolonnen zu gleichen Theilen zugewiesen.

Dem Vertheidiger stehen auch 60.000 Mann zur Verfügung, welche — bis auf die Hauptreserve in der Stärke einer Division — nach Sauers Ansicht längs der ganzen Vertheidigungslinie zerstreut sind. Eine solche Vertheilung der Kräfte erscheint fast unglaublich und widerspricht allem, was die Geschichte der Belagerungen über das Kräfteverhältnis von Angreifer und Vertheidiger lehrt; man muss sich unwillkürlich fragen, ob denn in solchem Falle der Vertheidiger nicht mit der ganzen Macht, die ihm nach Abrechnung der Besatzungen der Forts und des Noyau verbleibt (ca. 40.000 bis 50.000 Mann), über die Angriffscolonnen herfallen und sie partiell schlagen wird.

Welitschko theilt die (dem Umfang der Festung entsprechende) Besatzung von 60.000 Mann wie folgt:

Für jedes Gürtelwerk und Intervall, einschließlich der Abschnittsreserve	3.500	Mann,
also für die acht als angegriffen supponierten Intervalle zusammen	28.000	„
für die vier übrigen unzugänglichen Intervalle	4.000	„
im Noyau	3.000	„
Hauptreserve	25.000	„

Jede der acht Angriffscolonnen ist nach Sauer mit 24 bis 30 Feldgeschützen und 12 bis 24 Belagerungsgeschützen, zusammen 36 bis 54 Geschützen dotiert; der Vertheidiger soll bloß über 36 Geschütze pro Intervall verfügen. Mit einer so wenig zweckmäßigen Armierung moderner Festungen darf man nicht rechnen; thatsächlich verhält sich die Sache auch anders. Von den 450 bis 500 ständigen Geschützen der Festung (siehe Capitel 4) entfallen für jedes der acht angegriffenen Intervalle nicht weniger als 42 Feld- und Festungsgeschütze, zu deren Verstärkung (Sauer hat dies nicht berücksichtigt) aus der 350 Geschütze enthaltenden mobilen Theilreserve, je 30 Feld-, Festungsgeschütze und Mörser herbeigezogen werden können. Das macht pro Intervall 72 Geschütze und für acht Intervalle 576 Geschütze. Bedenkt man, dass noch 350 — 240 = 110 Geschütze der mobilen Theilreserve zur Verfügung

[1]) Genügt dies nicht, so wären noch 96 Geschütze der Fuß-Artillerie-Bataillone der Landwehr einzutheilen.

stehen, so ersieht man, dass den 288 Geschützen des „abgekürzten Angriffes“ 688 Geschütze gegenüberstehen [1]).

Unter solchen Verhältnissen ist das Artilleriefeuer des Vertheidigers jenem des Angreifers überlegen und letzterer auch nicht imstande, seine Batterien auf 2.000*m* von der Gürtellinie aufzustellen.

General Sauer rechnet auf eine besondere Beweglichkeit der mobilen Belagerungsgeschütze. Müssen und können die mobilen Festungsgeschütze der Theilreserven des Vertheidigers nicht ebenso beweglich sein, da ihnen doch vorbereitete Wege zur Verfügung stehen?

Bezüglich der Maskierung ist der Vertheidiger im Vortheil, denn ihm stehen natürliche und vorbereitete künstliche Masken in reichem Maße zur Verfügung; während der Angreifer deren Lage nicht kennt (eine flüchtige Recognoscierung wird ihn darüber nicht belehren), ist der Vertheidiger mit dem vorliegenden Terrain vertraut und wird sich infolgedessen auch rascher einschießen können.

Die genaue Kenntnis aller vom directen Feuer nicht zu bestreichenden Punkte des Vorfeldes wird dem Vertheidiger ermöglichen, mit einer großen Zahl leichter, gedeckt stehender Mörser, das Mörserfeuer des Angreifers niederzuhalten, eventuell dessen Eröffnung überhaupt zu verhindern.

Für den Fall, als es dem Angreifer nicht möglich wird, sogleich auf die Distanz von 2.000*m* heranzugehen, begnügt sich Sauer mit bescheideneren Erfolgen; er lässt die Geschützbedienung des Vertheidigers durch das Shrapnelfeuer aus Feldgeschütz-Batterien niederkämpfen, welche auf größte Tragweite [2]) aufgestellt werden.

Sobald die taktische Überlegenheit der Angriffs-Artillerie erlangt ist, sollen die Angriffscolonnen auf dem Vorland der Intervalle — immer so gedeckt als möglich — derart festen Fuß fassen, dass im Laufe der folgenden Nacht die entscheidenden Geschützstellungen, auf 2.000*m*, wirklich angelegt werden können. Ist das gedeckte Vorgehen dieser Angriffscolonnen gegen eine befestigte, von 70 Feld- und Festungsgeschützen besetzte Stellung, bei Tag überhaupt denkbar?

General Sauer selbst behauptet, dass das keineswegs einfach sei und die geschickteste Führung und klügste Benützung des „aufs gründlichste“ ausgekundschafteten Terrains erfordert; Welitschko sieht in

[1]) Eine solche Kräftevertheilung scheint undenkbar; gegen eine so stark armierte Festung wird der Angreifer auch mehr Artillerie heranbringen.

[2]) Um steile Einfallswinkel zu erzielen.

der Schwierigkeit, die Angriffscolonnen und Artillerie vorzubringen, die „Achillesferse“ des abgekürzten Angriffes.

Die Hilfe, die sich Sauer von der Täuschung des Vertheidigers und der dadurch bewirkten Zersplitterung seiner Kräfte verspricht, ist — falls letzterer tüchtig ist — sehr fraglich. Der Angreifer aber begeht hiebei einen groben taktischen Fehler, indem er seine Kräfte auf einem Umfange von 80 bis 90*km* vertheilt; er setzt sich aus, dass ihn der Vertheidiger mit seinen, von der mächtigen Festungs-Artillerie unterstützten Ausfallstruppen partiell schlage.

Eine rasch durchgeführte und dabei gründliche Recognoscierung — wie sie sich Sauer denkt — hält Welitschko für unmöglich; jedenfalls stehen dem Vertheidiger gleich zahlreiche Beobachtungsmittel zu Gebote, von denen er bei seiner genauen Terrainkenntnis ausgiebigen Gebrauch machen kann.

Unter den Beobachtungsmitteln werden die Fessel-Ballons in künftigen Festungskämpfen eine hervorragende Rolle spielen; das beweisen die alljährlich stattfindenden Manöver. Doch darf man den Luftballons nicht mehr zumuthen, als sie zu leisten imstande sind; es genügt, mit ihrer Hilfe zu erfahren, wo sich feindliche Truppen und Parks befinden, und in welcher Richtung sich die ersteren bewegen. Die Empfindlichkeit der Luftballons gegen Shrapnelfeuer macht es wünschenswert, dass die Beobachter möglichst nahe an den Feind herangehen.

b) Durchführung des Angriffes.

Haben sich die Angriffscolonnen und deren Artillerie bis auf 2.000*m* von der Gürtellinie festgesetzt, so bieten sich ihnen zwei Angriffsrichtungen: die eine gegen die Forts, die andere gegen die Intervalle.

Sauer empfiehlt die Wegnahme eines sturmfreien Forts nur dann, wenn dies unerlässlich erscheint; „wo man jedoch ohne derlei Stürme durchzukommen vermag, da genügt es jedenfalls die Werke, deren Zwischenlinien man überschreiten will, hinlänglich durch Geschützfeuer niederzuhalten“. Forts, in der Art jener wie sie im zweiten Capitel beschrieben wurden, wird der Angreifer also immer stürmen müssen, da er die Geschütze in den maskierten Kehl-Caponnièren nicht niederzukämpfen vermag.

Den Verlauf des Sturmes auf ein Fort, wie ihn Sauer schildert, besprechend, sagt Welitschko:

„ . . . . Was zwingt denn die Fortsbesatzung zwischen Casematten und Bankett umherzulaufen? . . . Ist es nicht einfacher, wenn sie sich

gleich und so lange allarmmüde zeigt, bis der Stürmende so nahe herangekommen ist, dass seine Artillerie nicht mehr zu feuern vermag? ..... Der Angreifer wird von der Sturmstellung zum Glaciskamm an 3 bis 4 Minuten laufen müssen, unter dem niederschmetternden Feuer von 300 bis 400 Magazinsgewehren und etwa 10 Schnellfeuerkanonen; ....“ – „.... Das ist aber noch nicht alles; der Angreifer muss sich in den Graben hinablassen und dieses Hindernis unter dem Feuer der Graben-Flankierungs-Anlagen überschreiten, welche zu zerstören der abgekürzte Angriff nicht die Mittel besitzt; im Frontalfeuer des Vertheidigers soll er dann die glacisartige Brustwehr (nach dem Project Welitschkos) hinauflaufen und endlich den Kampf gegen die Bajonnette des Vertheidigers wagen ....“. Kann nach Abweisung eines solchen Sturmes der Angreifer, nachdem er sich auf 300 Schritte vom Werke gesammelt hat, wieder „ruhig“ von Neuem anfangen?

Wie verhält es sich nun mit dem Durchbruch der Intervalle?

Dieser kann nur Erfolg haben, wenn die gegen Truppen wirkenden Geschütze der Anschluss- und Intervallbatterien, ferner die Flankengeschütze der Forts niedergekämpft wurden: allein die Artillerie des abgekürzten Angriffes wird das erstere nicht leisten können [1]), und das zweite ist infolge der Lage der Flankengeschütze (in maskierten Kehl-Caponnièren) überhaupt nicht zu erreichen.

Nimmt man indes an, es sei trotz des vernichtenden Feuers moderner Geschütze, der Frontalangriff auf das Intervall *gelungen; nun* muss sofort die Verfolgung — „ein Meisterstück“ — durchgeführt werden. Jetzt beginnt erst die rechte Thätigkeit für den Vertheidiger: die Geschütze der Kehl-Caponnièren und der unerschütterten Batterien (s. B_1 B_2, b, Tafel 17, Fig. 15) überschütten den durchgebrochenen Angreifer mit Shrapnel-Kreuzfeuer, unter dem auch jene Truppen defilieren müssen, die ihm zu Hilfe eilen. Die Infanterie des Vertheidigers — ca. 10 Compagnien, — welche die Schützengräben in den Intervallen und flüchtige, hinter deren Intervallen erbaute Stützpunkte (R_1 R_2, Tafel 17, Fig. 15) besetzt hat, zieht den Angreifer auf sich; je weiter er ihr folgt, desto besser für den Vertheidiger.

Für die Hauptreserve ist jetzt der Moment gekommen — gestützt auf die Flanken und Rücken sichernden Werke erster und zweiter Linie — mit ihren 20 frischen Bataillonen in den Kampf einzugreifen.

[1]) Die Intervall-Batterien stehen 600 *m* hinter der Gürtellinie, haben also, wie Welitschko meint, vom Wurffeuer der Geschütze des abgekürzten Angriffes nicht viel zu befürchten.

Schlussbetrachtung.

Ist eine Gürtelfestung richtig angelegt, so kann sie dem abgekürzten Angriff unter folgenden Bedingungen widerstehen:

1. Fernkampf- und Nahkampf-Vertheidigung muss von einander getrennt werden. Die Fernkampfgeschütze stehen in zeitgerecht erbauten Intervall-Batterien, von denen einige gegen Handstreich gesichert sein müssen, ferner in Werken zweiter Linie. Auf dem Walle der Gürtelforts verbleiben nur Nahkampfgeschütze, die über Bank feuern und bis zum Momente ihrer Verwendung unter Deckungen stehen; die schweren Geschütze, welche die Intervalle und das vor und hinter ihnen liegende Terrain bestreichen, sind in Kehl-Caponnièren gesichert untergebracht.

2. Es müssen zahlreiche torpedobomben-sichere Unterkünfte vorhanden sein.

3. Die Geschütze der ständigen Armierung müssen die, für sie vorbereiteten Emplacements in jedem beliebigen Augenblicke einnehmen und gegen Truppen wirken können.

4. Die Festung muss über eine starke mobile Artillerie-Reserve verfügen, die aus leichten Kanonen und Mörsern zusammengesetzt ist.

5. Das Communicationsnetz innerhalb der Festung muss sehr gut entwickelt sein.

6. Es müssen dem Vertheidiger zahlreiche Beobachtungsmittel, besonders Fessel-Ballons zur Verfügung stehen.

7. Die Besatzung muss entsprechend stark sein und über eine kräftige Reserve verfügen, welche erst im entscheidenden Momente eingesetzt werden darf; endlich

8. muss die Festung einen erfahrenen Commandanten haben, der den Angreifer schlägt, wo dieser Blößen zeigt, und bei dem die Taktik des Festungskrieges in Fleisch und Blut übergegangen ist.

„. . . . Werden dann die Festungen uneinnehmbar sein?“ — Ja, fast ist es so; — man wird ihre Uebergabe durch die „Einschließung“ erzwingen müssen [1]).

Anhang.

(Hiezu Tafel 18 dieses Heftes und Tafel 30 der „Mittheilungen“ ex 1890.)

Wie schon vorher erwähnt wurde, wählt Welitschko für das „Beispiel einer Gürtelbefestigung“ jenes Terrain, an welchem Major

[1]) Nach Welitschkos Ansicht wird gegen Festungen der Zukunft also weder der abgekürzte, noch der belagerungsmäßige Angriff zum Ziele führen, sondern bloß das Aushungern.

Baron Leithner seine Behauptung, dass die systematische Trennung des Fernkampfes vom Nahkampfe in stark hügeligem Gelände nicht durchführbar sei [1]), illustriert hat.

Von einer eingehenden Besprechung aller Gründe, welche Welitschko zur Wahl der einzelnen Emplacements der Gürtellinie bestimmt haben, wird hier abgesehen, weil sonst das in dem ofterwähnten Aufsatze „Pro und contra Welitschko" Gesagte, wiederholt werden müsste.

Am rechten Stromufer sind die von Major Baron Leithner gewählten Emplacements, mit geringen Ausnahmen, beibehalten. Diese Ausnahmen betreffen das Vorschieben des Gürtelforts von Czerni vrech [2]) auf Lesni vrech, das Interpolieren eines Gürtelforts beim Dorfe Opanec und das Weglassen solcher Werke auf Brezova und Obrnja.

Major Leithner hat sich nur mit Rücksicht auf das coupierte Terrain und die nothwendig werdenden ausgedehnten Abholzungen veranlasst gefunden, Lesni vrech „vor der Front" zu lassen; Welitschko hat diese Bedenken durch Rasieren des Waldes (bis an die Grenzen des Planes) beseitigt.

Das Emplacement bei Opanec, welchem ein Theil des Dorfes zum Opfer fallen muss, erscheint Welitschko als eine vorzügliche Flankenstellung gegen das Bistrica-Thal und die Hänge der Ivanova-gora für den Fall eines Angriffes auf die Südwestfront; die Isoliertheit des Forts wird durch dessen fortificatorische Stärke wettgemacht. — Von den Höhen der Ivanova-gora, die denn doch nicht „felsig" und schwer zu begehen sein muss, wird das tiefliegende Fort bei Opanec bald niedergekämpft sein und einen eventuellen Angriff auf die Südwestfront kaum behindern können. Gewiss scheint es günstiger, die Gürtelforts auf Brezova und Obrnja zu belassen und die Abwehr des unwahrscheinlichen Angriffes auf jene Front den 3 Werken: Brezova, Miklos-brdo, Obrnja zu überlassen.

Am linken Ufer sind — als Consequenz der vorgeschobenen Stellung bei Opanec — die Gürtelwerke weiter hinausgeschoben: eine kleine Correctur des von Major Leithner gewählten Terrains hat dies ermöglicht.

Werk XIII — jenseits der stark versumpften Nordfront — ist ein Offensivwerk, welches die Eisenbahn sichern und dem Vertheidiger gestatten soll, eine Flussübersetzung seitens des Angreifers zu stören;

---

[1]) „Pro und contra Welitschko."

[2]) Im Aufsatze Leithners „Kula vrech".

letzterer wird zu seiner Sicherung ein starkes Detachement aufzustellen gezwungen sein.

Der Typus sämmtlicher Gürtelforts ist: Nahkampfstützpunkt à la Welitschko mit angehängter oder detachierter Kehl-Caponnière; Besatzung für ein Fort 1 bis 2 Compagnien; Armierung 8 bis 10 Schnellfeuerkanonen.

Bezüglich der Noyau-Befestigung sagt Welitschko: „Das Bestreben, die Stadt vor dem Bombardement zu sichern, erschwert und compliciert die fortificatorische, taktische und finanzielle Frage". Man soll deshalb vermeiden, Brückenköpfe um größere Städte anzulegen.

Der russische Autor hat auch für das Beispiel („um es nicht zu complicieren") eine Stadt von nur 50.000 Einwohnern und kleinerem Durchmesser gewählt. „Das ändert aber an der Sache wenig [1]); es würde nur der Radius des Noyaus größer werden und der Durchmesser der Festung würde statt 12*km*, 14*km* betragen.

Wenn Vororte bis an die Hänge reichen, oder sogar diese erklommen haben, kann man den Stadtumfang nicht befestigen, geschweige auf eine Ausbreitung der Stadt Rücksicht nehmen; so ist es auch im vorliegenden Beispiele (am rechten Ufer), wo es „augenscheinlich zweckentsprechender ist, das Geld auf eine Entfernung (beziehungsweise Niederreißen) eines Theiles der Vorstädte auszugeben, als mit dem Noyau auf die Höhen zu steigen und jene dem Bombardement auszusetzen".

Die Dominierung durch das vorliegende Terrain ist für das Noyau ungünstig und erfordert Vorsorgen für die Defilierung des gedeckten Weges und des Innern mancher Stützpunkte; aber in taktischer Hinsicht ist diese Dominierung nicht von Bedeutung, da alle Hänge, die gegen die Stadt laufen, vom Noyau gut bestrichen sind.

Der Typus der Stützpunkte des Noyaus gleicht jenen der Gürtelforts; nur sind sie fortificatorisch schwächer, da sie nur einem gewaltsamen Angriff ohne genügender Artillerie-Unterstützung widerstehen sollen.

Die Besatzung der — vollkommen sturmfreien — Stützpunkte beträgt 1 Compagnie und 6 bis 8 Schnellfeuerkanonen.

Am rechten Ufer sind als Werke zweiter Linie die starken permanenten Stützpunkte auf Laurin vrech und Kralj-Gora angeordnet; am

---

[1]) Doch insoferne, als die Anlage des Noyau am rechten Ufer etwas schwieriger wäre. Siehe Leithner's Beispiel.

linken Ufer sind solche Werke (hier feldmäßige Stützpunkte) zwar nicht dringend nöthig, aber wenn Zeit vorhanden, doch erwünscht.

Die Eintheilung in Vertheidigungsbezirke, die Anlage der Gürtelforts, des Noyaus, der Werke zweiter Linie, des Intervallglacis und der verschiedenen Batterien ist aus Tafel 18 deutlich zu ersehen.

In der West- und Südfront, wo die Eisenbahn zum Theile nicht an die Vertheidigungsfront geführt werden konnte, müsste man einzelne Batterien zeitgerecht armieren.

Indirectes Schießen

über Masken, welche ein Ausstecken der Richtungsebene directe nach dem Ziele nicht gestatten.

Von

Johann Roknič,

k. und k. Hauptmann im 4. Corps-Artillerie-Regimente.

(Hiezu Tafel 19.)

Einleitung.

Erfahrungsgemäß wird im allgemeinen jede Neuerung, welche eine gewisse Complication oder auch nur Vervielfachung der Gebrauchsweise einer Waffe bedingt, bei der Truppe nicht immer mit jenem Vertrauen begrüsst, welches eigentlich erforderlich wäre, um die Fortschritte auf militär-technischem Gebiete rasch, rechtzeitig und voll für eine Waffe auszunützen. So war es seinerzeit — soweit sich dies auf die Feld-Artillerie bezieht — inbezug auf die Anwendung des Shrapnelschusses, so bei Einführung der Hinterlad-Feldgeschütze, und schließlich so im Beginne der eingehenderen Pflege des indirecten Schusses beim Feldgeschütze. Die Erklärung für dieses Verhalten liegt vielleicht im Streben nach der im Kriege so zweckmäßigen Einfachheit; was gewiss berechtigt ist, sofern man diese nicht auf Kosten der Wirkung anstrebt.

Seit der Steigerung der Schusspräcision und der vermehrten Geschosswirkung der Feldgeschütze wird die möglichste Ausnützung von Deckungen für jede Truppe empfohlen und befohlen; aber jedes Jahr bietet Gelegenheit sich zu überzeugen, welch mäßige Fortschritte in dieser Hinsicht gemacht werden. Die Ursache hievon liegt vielleicht zumeist in der Bezeichnung „Deckung", welche man oft vergebens sucht; die Bezeichnung „der Sicht entziehen" wäre vielleicht richtiger, weil in den weitaus meisten Fällen zutreffender.

Viele Jahre hindurch enthielt unser Artillerie-Unterricht für Feldbatterien eine Vorschrift für das Schießen, wenn das Geschütz über eine hohe Deckung feuern sollte, und weil man sich als Deckung durchaus etwas brustwehrähnliches vorstellen musste, so war als Beispiel ein „Damm" bezeichnet; dabei war das Ausstecken von Hilfszielpunkten auf der „Deckung" vorgeschrieben, und dies hatte wieder so viel

festungs-artilleristisch-umständliches an sich, dass man diese Richtungsart in der Ausübung fast gänzlich mied.

Da kam der Winter 1886 bis 1887. In Broschüren, Vorträgen dann in diesen „Mittheilungen“ fand das „indirecte Schießen“, das „Schießen hinter Masken“, seine Fürsprecher. Einzelne Brigadiere empfahlen die Pflege des Schießens mit Benützung von Hilfszielpunkten, worüber ganze Vorschriften gegeben und nach welchen noch im Sommer 1887 Schießübungen aus „verdeckten Stellungen“ ausgeführt wurden. Seither erschien die neue „Instruction für die Übungen der Feld- und Gebirgs-Batterien im Geschützrichten etc.“; das Benützen von Hilfszielpunkten, Masken etc. bei den Schießübungen wurde normiert, und gewiss haben viele schon Gelegenheit gehabt recht gelungene derlei Übungen zu sehen.

Die „Instruction für die Übungen der Feld- und Gebirgs-Batterien im Geschützrichten etc., 3. Auflage vom Jahre 1888“ behandelt den Vorgang beim Schießen aus verdeckter (maskierter) Stellung, und unterscheidet Stellungen, welche das directe Richten nach dem Ziele gestatten, und solche, welche dies nicht gestatten. Diese Instruction bezeichnet die Fälle, in welchen von Stellungen letzterer Art mit Vortheil Gebrauch gemacht werden kann. Der Vorgang beim Ausstecken von Richtungsebenen ist hiebei ähnlich wie beim Schießen über niedrige oder hohe Deckungen, hat also zur Vorbedingung, dass man von erhöhtem Standpunkte vor oder hinter dem Geschütze das Ziel sieht. *Weiters sagt* diese Instruction, dass, falls auf diese Weise das Auslangen nicht gefunden werden könnte — wie z. B. beim Überschießen von unzugänglichen Deckungen — die Richtungsebenen und Hilfszielpunkte der einzelnen Geschütze „nach einer Karte“ oder selbst „mit Zuhilfenahme der praktischen Geometrie“ zu bestimmen sind, ohne Angabe des Vorganges.

Von einer Benützung solcher Masken, wie: Wald, Gehölz, dichte Alleen, Gehöfte und Ortschaften, welche das directe Ausstecken der Richtungsebenen nach dem Ziele nicht gestatten, erwähnt die besagte Instruction gar nichts, und ich glaube nicht zu irren, wenn ich sage, dass in solchen, wie in anderen Fällen, das Ausstecken der Richtungsebenen nach einer Karte selten, auch nur annähernd richtig möglich sein wird; der Lösung einer solchen Aufgabe nach Regeln der praktischen Geometrie, ohne ein Instrument, möchte ich, abgesehen von mitunter gar nicht oder nur mit viel Zeitverlust zu überwindenden Schwierigkeiten, wenig Vertrauen entgegenbringen.

Ich will von einer näheren Erläuterung jener, bereits öfter beleuchteten Umstände ganz absehen, welche im Feld- und Festungskriege veranlassen oder zwingen können, Masken zu benützen, und möchte an dieser Stelle nur hervorheben, dass im nächsten Kriege vom Schießen hinter Masken der weitestgehende Gebrauch gemacht werden dürfte, und dass wir darauf vorbereitet sein müssen, schlimmsten Falls jede, wie immer beschaffene Maske zu benützen, wo und wie sie sich darbietet: sie wird immer gut sein, wenn sie dem augenblicklichen Zwecke entspricht, gleichviel, ob sie einen raschen Zielwechsel gestattet oder nicht.

Allerdings hat das Streben der Feld-Artillerie, die Geschützstellungen so zu wählen, dass die zu beschießenden Ziele directe anzuvisieren sind und dass auch ein Zielwechsel rasch bewirkt werden kann, seine volle Berechtigung, und wird sie — wo es sich um lebende Ziele allein handelt — immer behalten; aber wenn wir uns gestehen, dass es Fälle geben kann, in welchen nur das indirecte Feuer das Mittel bietet, um überhaupt zur Geltung zu gelangen: so müssen wir auch zugeben, dass unsere jetzigen Richtmethoden — wie angedeutet — nicht allen Verhältnissen, in die man freiwillig oder unfreiwillig gerathen kann, Rechnung tragen, und dass man somit anstreben muss, für möglichst viele Fälle vorbereitet zu sein.

Es ist bekannt, dass das Ausstecken von Richtungsebenen, wie es jetzt geschieht, das Moment der Überraschung fast gänzlich ausschließt. Vortheile hat man jedoch vom Schießen hinter Masken nur dann zu erwarten, wenn alle Vorbereitungen möglichst unbemerkt bewirkt werden, das Feuer überraschend eröffnet wird, und die Lage der Geschützstellung vom Feinde gar nicht oder doch nicht leicht festzustellen ist.

Gewiss wird der Festungskrieg, dann der Kampf um befestigte Positionen im Felde, die meiste Gelegenheit bieten vom Schießen hinter Masken Gebrauch zu machen; aber einzelne Theile der Feld-Artillerie können auch während des Artillerie-Kampfes in der Schlacht in die Lage kommen — ohne einen Wechsel der Position vorzunehmen — ihr Feuer durch Überschießen von Masken gegen einzelne Punkte des Schlachtfeldes zu richten, auch wenn diese Masken Wälder, Gehölze, Gehöfte, Ortschaften etc. wären; in letzteren Fällen kann man derartige Masken vielleicht nicht vermeiden, während man sie in den beiden ersteren Fällen mit Vortheil aufsucht und benützt.

Der an Geschützzahl Schwächere wird im Artillerie-Kampfe stets mit Vortheil von Masken Gebrauch machen; auch, wenn vom Feinde zu passierende Defiléen — welche von hochgelegenen, aber für Geschützpositionen ungeeigneten Punkten eingesehen werden können — beschossen

gerade unter dem Visier v eine durchgehende vierseitige Ausnehmung durch welche beim Gebrauche des Visier-Armes der Querbolzen B, Fig. 5, durchgesteckt wird.

Der **Millimeter-Arm** M hat an der oberen Fläche eine bis 30 reichende Millimeter-Eintheilung, und nach der Längenmitte einen 0·5cm breiten Schlitz, in welchem das auf einem Nonius-Plättchen befestigte Visierkorn k' längs der Millimeter-Eintheilung verschoben werden kann; der Millimeter-Arm ist durch das Visierkorn k mit dem langen Visier-Arme A verbunden und kann um dasselbe um 180° gedreht werden. Am Nonius-Plättchen ist die Länge von 9 Millimetern in 10 Theile getheilt; über dem 0 Strich sitzt das Visierkorn k' mit seiner Mitte auf; durch diese Nonius-Eintheilung kann man Verschiebungen des Kornes bis $^1/_{10}$mm auf dem Standpunkte B (Fig. 1) ablesen, oder auf dem Standpunkte G ertheilen.

Der **Querbolzen** B (Fig. 5) ist in der Längenmitte auf 1·3cm Länge prismatisch, im Querschnitt übereinstimmend mit der Ausnehmung in der Verstärkung f; das rechte Ende ist cylindrisch, entsprechend der Ausbohrung in der rechten Seitenwand des Ausschnittes a; dieses Ende schließt mit einem Knopfe ab, während das linke ein Schraubengewinde für die Stellschraube s hat, mit welcher der lange Visier-Arm A in jeder beliebigen Lage festgestellt werden kann.

Der **kurze Visierarm** A' (Fig. 4) hat in der Längenmitte eine viereckige Ausnehmung, durch welche beim Gebrauche ein Querbolzen (genau wie der vorbeschriebene Bolzen B) durchgesteckt wird; an der oberen Fläche befindet sich an einem Ende ein Visier v' und am anderen Ende ein Visierkorn k''. Die Absicht, welche der Annahme eines so kurzen Visier-Armes zu Grunde lag war, denselben nach dem Gebrauche nicht herausnehmen zu müssen, sondern durch einfache Drehung im Ausschnitte b versorgen zu können, und dadurch eine Manipulation zu ersparen; indess ist es zweifellos, dass ein längerer Visier-Arm für die Genauigkeit der Arbeit geeigneter wäre.

Das **Stativ** ist dreifüßig; der Kopf desselben ist beschlagen und mit einem Futter versehen, in welchem sich ein Muttergewinde befindet; in letzteres wird beim Gebrauche das Prisma P eingeschraubt.

Zum Gebrauche (Fig. 6) wird der zusammengestellte Apparat in A aufgestellt und das Ziel Z über $v k$ am langen Visier-Arme anvisiert; während ein Mann diese Visur macht, spannen zwei Mann eine 75m lange Schnur von A bis B, worauf der Mann bei B (am besten mit einer Richthalte versehen) in die Senkrechte $v' k''$ (über den kurzen Visier-Arm) eingerichtet wird. Hierauf wird der Apparat von A nach B

übertragen, in A aber eine Richtlatte eingesteckt, oder daselbst ein Mann stehen gelassen.

In B wird nun der lange Visier-Arm, nach der Höhenlage des Zieles, eleviert oder gesenkt und festgestellt; dann der Millimeter-Arm um 90° nach rechts herausgedreht (oder nach links, wenn man von links nach rechts arbeitet); sodann wird die Visierlinie $k'' v'$ des kurzen Visier-Armes auf die Richtlatte — oder den Mann — in A genau eingerichtet; hierauf über v (Visier am langen Visier-Arm) nach dem Ziele Z visiert, wobei ein Mann — am besten mit einem Messer, Bleistift oder dgl. — nach Weisung des Visierenden das Visierkorn k' längs der Millimeter-Eintheilung so lange verschiebt, bis dessen Spitze in die Visierlinie $v k' Z$ fällt; die Millimeterzahl, welche der Nonius zeigt, wird abgelesen. Wie bereits erwähnt, drückt (nach Fig. 1) diese Millimeterzahl die Länge der Kathete $a b$ aus.

Trägt man nun auf der Basis $A G$, $n \times 75m$ auf, so ist — wie wir bereits aus der Gleichung $a' b' = \frac{A G}{A B} \times a b$ gesehen — auch $a' b' = n \times a b$.

Überträgt man den Apparat von B nach G, und richtet denselben dort genau so auf B (oder A, oder erforderlichen Falles bei unebenem Boden auf einen in der Basis vorher bezeichneten Punkt), wie vorher auf dem Standpunkte B, und stellt nun das Visierkorn k' auf $n \times a b$ Millimeter, so gibt die Visierlinie $v k'$ die Richtungsebene für ein Geschütz.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Länge der Basis $A B$ oder $A G$, wenn sie infolge Terrainschwierigkeiten nicht mit der Schnur gemessen werden kann, nach demselben Vorgange mittels des Apparates mit genügender Genauigkeit bestimmt werden könnte, wenn die örtlichen Verhältnisse eine Verlängerung der Kathete $A Z$ nach rückwärts, wie in Fig. 7 dargestellt, zulassen; denn aus den Dreiecken $B' A B \backsim B' a'' b''$ folgt:

$$A B : A B' = 0{\cdot}5m : a'' b''$$

$$\text{und } A B = \frac{0{\cdot}5 \times A B'}{a'' b''}$$

Der Apparat als Distanzmesser.

Distanzen zu ermitteln ist allerdings nicht die ursprünglich beabsichtigte Bestimmung des eben beschriebenen Apparates gewesen, aber die Construction desselben bietet die Möglichkeit hiezu, was die (nach Fig. 1) aus $A B Z \backsim a b B$ sich ergebende Gleichung

$$A Z = \frac{A B}{a b} . Ba \text{ erweist;}$$

Basislängen von 500*m* aufwärts leicht eine Correctur festsetzen könnte; nothwendig ist sie aber für den Beginn des Feuers nicht.

Obwohl für das Bestimmen der Lage der Richtungsebene die Kenntnis der Distanz nicht erforderlich ist, so ist es doch ein Vorth sie wenigstens annähernd richtig zu kennen: sowohl für die Correctu der auf die anderen Geschütze übertragenen Richtungsebenen, als auch für das Eröffnen des Feuers. Wenn man sich entschließt in der angegebenen Weise Richtungsebenen zu bestimmen, so bestimmt man, wie gezeigt, gleichzeitig auch die Distanz, insoferne als sie nach der Gleichung

$$AZ = \frac{AB}{ab} \cdot Ba$$

berechnet werden kann. Um diesen Vorgang zu vereinfachen, habe ich mir für meine Versuchszwecke für Basislänge von 100 bis 1.000 Schritt (75 bis 750*m*) und für, von 25 zu 25*m* wachsende Distanzen, u. z. von 1.000 bis 5.000 Schritt (750 bis 3.750*m*), die am Millimeter-Arm entsprechenden Millimeterzahlen (ab) errechnet und tabellarisch zusammengestellt.

In den besprochenen Beispielen erscheinen die Basislängen AB mit 75*m*, oder auf großen Entfernungen mit 150*m* angenommen; letzteres ist infolge der bei einer Basislänge von 75*m* immer kleiner werdenden und schließlich unmessbaren Differenzen an der Millimeter-Eintheilung nothwendig; es müssen auch, entsprechend der Distanz, von 3.000*m* aufwärts für AB Basislängen von 100, 125 bis 150*m* genommen werden.

Die Basislänge AB hängt aber auch von der Bedingung *ab*, dass von B ebenfalls das Ziel Z gesehen und avisiert werden kann; es wird somit darauf die Terrainbeschaffenheit auch entscheidend sein.

Einfluss eines Fehlers bei Bestimmung der Millimeterzahl ab, auf die Bestimmung der Lage der Richtungsebene.

Es ist klar, dass der bei der Bestimmung von ab begangene Fehler sich auf die Lage der Richtungsebene im selben Sinne und in derselben Richtung wie bei Bm bezw. Bn geltend machen und der Basislänge AG gerade proportioniert sein müssen.

Dieses Verhältnis möge nachfolgende Untersuchung erläutern.

Sei in Fig. 9 $AZ = D = 2.000m$, $AG = 450m$, $AB = 75m$ und $ab = 18{\cdot}7mm$.

Aus der Proportion $a'b' : ab = AG : AB$ erhält man

$$a'b' = \frac{AG}{AB} \cdot ab = 6 \cdot ab,$$

oder $a'b' = 112 \cdot 2mm$; unter Voraussetzung, dass durch genaues Einrichten von k' auf dem Standpunkte B, ab richtig bestimmt worden, dann müssen sich die verlängerten Visierlinien Bb und Gb' in Z schneiden.

Dass ein, bei der Bestimmung von ab etwa begangener Fehler mZ, im selben Verhältnisse wächst wie die Basis, erhellt aus der Proportion:

$$m'Z : mZ = AG : AB,$$

$$\text{daher } m'Z = \frac{AG}{AB} m \,.\, Z = Z \,.\, mZ$$

und im vorliegenden Verhältnisse $m'Z = 6 \,.\, mZ$.

War also der begangene Fehler in der Seitenrichtung $mZ = 2m$ links, so muss die Richtungsebene Go um $m'Z = 12m$ links beim Ziel vorbeigehen.

Bei $D = 3.000m$ und $AB = 150m$, entspricht $ab = 25mm$.

Nimmt man $AG = 450m = 3 \,.\, AB$, so erhält man

$$a'b' = 3 \,.\, ab = 75mm,$$

wenn auf dem Standpunkte B kein Fehler in der Seitenrichtung begangen worden, und es müssen sich sodann die Visierlinien Bb und Gb' in Z schneiden. Wurde aber ein Fehler in der Seitenrichtung z. B. $mZ = 5m$ begangen, so ist $m'Z = 3 \,.\, 5 = 15m$, und es muss die Richtungsebene nun $15m$ links vom Ziel vorbeigehen, was während des Schießens leicht zu corrigieren ist. Übrigens können die hier des Beispiels wegen angenommenen Fehler als Maximalfehler für die betreffenden Distanzen betrachtet werden.

Bei einem in der Seitenrichtung nach rechts begangenen Fehler sind die Verhältnisse analog; es muss daher auch hier $n'Z = 6 \,.\, nZ$, resp. $n'Z = 3 \,.\, nZ$ sein.

Angenommen, in Fig. 9 wäre $AZ = 2.000m$ die wirkliche Entfernung, und bei einer Basislänge von $AB = 75m$ wäre $ab = 18 \cdot 2mm$ ermittelt worden, während $ab = 18 \cdot 7mm$ sein sollte. Wie groß wird nun der Fehler sein inbezug auf die Distanz und die Lage der Richtungsebene, wenn $AG = 375m$ beträgt?

Die für $ab = 18 \cdot 2mm$ entsprechende Distanz erhält man nach der Formel:

$$D = \frac{AB}{ab} \,.\, Ba = \frac{75}{0 \cdot 0182} \,.\, 0 \cdot 5 = 2060 \cdot 4m,$$

während im Dreieck AGZ die Hypothenuse $GZ = 2034 \cdot 8m$ lang ist, somit reduciert sich der Distanzfehler auf rund $30m$, oder eigentlich auf $20m$, nachdem man statt $2060m$, $2050m$ nimmt.

Bei den zunächst rechts und links der festgelegten Richtungsebene stehenden Geschützen (hier 2. und 4.) kann nun eine zu $v^{III}\ r^{III}$ parallele Richtungsebene mittels einer zuerst über $v^{IV}\ v^{III}\ r^{III}$, (bezw. $v^{II}\ v^{III}\ r^{III}$) gespannten und zu den drei Endpunkten durch je einen Mann festgehaltenen, hierauf auf $v^{IV}\ r^{IV}\ r^{III}$ (resp. $v^{II}\ r^{II}\ r^{III}$) übertragenen und wieder gespannten Schnur bestimmt, und in derselben Weise dann auf andere nebenstehende Geschütze übertragen werden. Durch diesen Vorgang — wobei vorausgesetzt wurde, dass die Batterie in die Stellung eingefahren und für jedes Geschütz bereits der entsprechende Geschützstand gewählt worden — werden die Punkte für die den Geschützen vorzusetzenden Richtlatten $r^{I}, r^{II} \ldots r^{VI}$ bestimmt, und man erhält durchgehends parallele Richtungsebenen, welche durch Verschieben der Richtlatten in die Richtungen $v^{I}\ Z, v^{II}\ Z \ldots . v^{VI}\ Z$ in einfacher Weise verlegt werden können, wenn man die Distanz annähernd kennt und die Richtlatten auf $10m$ vor die Geschütze stellt.

Sei in Fig. 11 s^{I} der Punkt, auf welchen die Richtlatte r^{I} verschoben werden muss, um in die zum Ziele richtige Lage $v^{I}\ Z$ der Richtungsebene des ersten Geschützes zu gelangen; bezeichnet man ferner die Distanz mit D, die Entfernung des Geschützes vom Directions-Geschütz (3.) mit J; und sei die Entfernung $v^{I}\ r^{I}$ gleich $10m$: so erhält man aus den ähnlichen Dreiecken $v^{I}\ v^{III}\ Z \backsim v^{I}\ r^{I}\ s^{I}$ die Proportion:

$$s^{I}\ r^{I} : 10 = J : D$$

und $s^{I}\ r^{I} = \dfrac{10\,J}{D}$, als die allgemeine Formel für die *Verschiebung der* Richtlatte gegen das Directions-Geschütz.

Z. B. für das 2. Geschütz;

$$D = 3.000 \text{ Schritt}; \quad J = 15m$$

$$s^{II}\ r^{II} = \frac{150}{3000} \cdot \frac{4}{3} = 6{\cdot}6cm.$$

Diese Formel steht sowohl mit den Daten der Schießtafel, als auch mit der allgemeinen Correcturregel $\dfrac{n}{10} \cdot \dfrac{3}{4}$ in Übereinstimmung.

Nach der Schießtafel für die $9cm$ Feldkanone beträgt auf 3.000 Schritt die Correctur für $1m$ Höhen- oder Seitenabweichung $= 0{\cdot}44mm$; daher für $15m = 6{\cdot}6mm$; nachdem aber die Richtlatte auf $10m$ vorgesetzt ist so muss ihre Verschiebung $6{\cdot}6mm \times 10 = 6{\cdot}6cm$ betragen.

Tritt nach bewirktem Einschießen die Nothwendigkeit einer Feuervertheilung ein, so kann dies durch entsprechende geschützweise Correctur der Seitenverschiebung am Querarme des Aufsatzes bewirkt werden.

Sollen mehrere Batterien über dieselbe Maske gegen ein Ziel oder gegen mehrere Ziele schießen, so werden die örtlichen Verhältnisse bestimmen, ob die verlängerte Basis AG für alle Batterien entsprechen kann, oder ob für jede derselben eine andere Basis gewählt werden müsse; der Vorgang aber bliebe in allen Fällen derselbe.

Erprobung des Apparates.

Der Versuchsapparat, dessen Theile bei allmählichen Änderungen in den Jahren 1890 und 1891 — mit Ausnahme des längeren Visier-Armes mit Millimeter-Arm — durch Professionisten in der Batterie ausgeführt sind, besitzt wenig Stabilität und muss vorsichtig gehandhabt werden, um selbstthätigen Verschiebungen vorzubeugen. Gleichwohl wurde er durch geübte Kanoniere der Batterie mit ziemlicher Sicherheit gehandhabt, im Terrain und schließlich auch beim Übungsschießen der Batterie Nr. 3./4. R. im Jahre 1891 auf dem Schießplatze nächst Örkény erprobt. Im letzteren Falle diente eine dichte Allee als Maske, zwei freistehende Geschütze als Ziel; die gewählte Geschützstellung lag etwa 900 Schritt hinter der Maske, und zwischen Ziel und Maske lagen in der Schussrichtung einige, ersteres verdeckende Terrainwellen. Die Basis AB wurde mit $75m$, jene AG mit $262 \cdot 5m$ gemessen. Die ermittelte Distanz AZ war 2.733 Schritt. Das Ziel wurde mit Hohlgeschossen beschossen, und der Zugscommandant betrachtete die Schüsse von einem Standpunkte ca. 300 Schritt rechts seitwärts des Geschützzuges. Von der Besorgnis geleitet, dass die ermittelte Distanz viel zu groß sein könnte, und um ganz sicher mit dem ersten Schuss „kurz" zu kommen, begann der Zugscommandant das Feuer mit dem für 2.400 Schritt entsprechenden Elevationswinkel von 3° 40′.

Der erste Schuss war augenscheinlich „bedeutend kurz", projicierte sich aber infolgedessen für den weit rechts stehenden Beobachter als stark „links", was den Zugscommandanten irreführte und zu einer Correctur der Seitenverschiebung um „$5mm$ rechts" veranlasste.

Der zweite Schuss mit derselben Elevation projicierte sich nun mit Abweichung nach rechts, was eine Verminderung der Seitenverschiebung rechts um $3mm$ für den 3. Schuss zur Folge hatte; dieser Schuss, auch mit 4° 40′ Elevation abgegeben, hatte wohl noch Abweichung rechts, wurde aber verlässlich „kurz" beobachtet. Bei Fortsetzung des Feuers bis zur Verengung der Gabel auf 10′ mit 4° 40′ als untere Gabelgrenze, ergaben sich durchgehends Abweichungen nach rechts, infolgedessen die Seitenverschiebung ganz aufgehoben wurde. Die

nun abgegebene Gruppe von vier Schüssen ergab eine Gruppierung d
selben um das rechte Geschütz, auf welches die Richtungsebene m
gesteckt wurden. Die untere Gabelgrenze von 4° 40′ entsprach d
Distanz von 2.800 Schritt. Die Treffresultate waren gut.

Der Umstand, dass bei dieser Schießübung die Geschossaufsch
— nach beendetem ersten Einschießen — auch um jenes Gesch
gruppierten auf welches die Richtungsebene bestimmt wurden, ei
die verhältnismäßig geringe Differenz zwischen der mit dem Appa
bestimmten und jener durch das Einschießen ermittelten Distanz, erwie
dass der Apparat seinem Zwecke entsprochen hat.

Über Explosionen im luftleeren Raume und Vacuum-Trockenapparate.

Von

Franz Dietl,

k. und k. Hauptmann im Genietabel.

Trotzdem die Luft zusammendrückbar ist, also im geschlossenen Raume unter einem auf sie ausgeübten Drucke ihr Volumen verringert und dabei als elastischer Stoßballen zwischen dem drückenden Agens und den Raumwänden wirkt, kann es vorkommen, dass diese Eigenschaft nicht zur Geltung gelangt, sondern die Luft den auf sie ausgeübten Druck nahezu ungeschwächt nach allen Richtungen weiter fortpflanzt. Ein solcher Fall tritt ein, wenn der Druck mit solcher Plötzlichkeit auftritt, dass das Zurückweichen der Luft vor demselben in jenem Zeittheilchen sich noch nicht vollziehen konnte, innerhalb dessen der Druck sich schon bis an die Raumwände fortpflanzen konnte. Die Luft wirkt dabei nicht wie ein ausdehnsam flüssiger, sondern wie ein tropfbar flüssiger Körper, der den an irgend einer Stelle empfangenen Druck gleichmäßig nach allen Richtungen hin weiterführt.

Das Beispiel für einen Druck der besprochenen Heftigkeit liefert die Explosion, besonders jene eines brisanten Sprengstoffs, bei welcher bekanntlich selbst die denselben umgebende freie Luft nicht so schnell zurücktreten kann, als die Explosion verläuft, so dass die Wirkung des Sprengstoffes gegen eine demselben nur an einer Seite anliegende Wand sich nahezu so ausgiebig äußert, als ob der Sprengstoff auf allen Seiten verdämmt gewesen wäre.

Bei der Explosion im geschlossenen, mit Luft erfüllten Raume wird sich nach vorstehendem der Stoß der Explosivgase nicht viel schwächer auf die Wände des Raumes übertragen, als wenn Wasser als Medium eingeschaltet wäre, das bekanntlich eine derart gleichmäßige zerschmetternde Wirkung auf die Umschließungswände ausübt, dass selbe weitgehend zertheilt werden; hievon wird bekanntlich Gebrauch gemacht, wenn unbrauchbare Geschützrohre weggeschafft und behufs Erleichterung des Transports zerstückt werden sollen.

Da nun eine solche, nicht beabsichtigte Zerstörung von Umschließungswänden durch Herumschleudern von Sprengpartikeln der

Umgebung gefährlich werden kann, suchte man in jenen Fällen, in welchen Explosivstoffe in geschlossenen, lufterfüllten Räumen manipuliert werden und der Explosivgefahr unterworfen sind, nach Abhilfe, und fand diese in der Beseitigung der Luft in dem betreffenden Raume. Es ist hiedurch nicht nur das Übertragungsmittel zwischen Explosivstoff und Umfassungswänden beseitigt, sondern es sind gleichzeitig auch — wie nachfolgend besprochen — noch andere Bedingungen geschaffen, durch welche die Explosionswirkung abgeschwächt wird.

So war, nach „Dinglers polytechnischem Journal" schon im „*Examen de la poudre*", einem älteren Berichte aus dem vorigen Jahrhunderte, angegeben, dass sich Schwarzpulver im luftverdünnten Raume schwerer entzündet, als in gewöhnlicher Luft[1]). Hearder stellte in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts fest, dass sich Schwarzpulver im luftleeren Raume gegen galvanische Glühzündung unempfindlich verhalte.

Wenn sich bei späteren Untersuchungen von Bianchi, Heeren und besonders Abel auch herausstellte, dass sich Schwarzpulver in solchem Falle bei zweckmäßiger Anordnung der Wärmequelle und genügend langer und intensiver Einwirkung derselben unter Entzündung zersetze, und dass Schießwolle unter diesen Umständen zur — wenn auch langsamen — Verbrennung gelange (im lufterfüllten Raume explodiert sie), und dass beispielsweise von Knallquecksilber nur die dem Glühdrahte zunächst liegenden Theilchen explodieren, während die übrigen weggeschleudert werden: so ließen doch diese Erscheinungen erkennen, dass die bei der anfänglichen Entzündung, oder Explosion entwickelte Wärmemenge sich unter dem verminderten oder ganz aufgehobenen Luftdrucke so sehr vertheilte, dass die nächst gelegenen Partien des Sprengstoffes nicht genügend, nämlich nicht auf ihre Entzündungs-Temperatur, erhitzt wurden und daher nicht explodierten.

Diese, bei Anwendung größerer Massen bei späteren Versuchen wohl noch modificierte Thatsache gab nun Anlass zu Vorschlägen und weiteren Versuchen.

So empfahl Neumann, den Betrieb von Fabriken in Knallquecksilber-Artikeln durch Vornahme der besonders gefährlichen Operation des Körnens und Mengens von Knallquecksilber in luftleerem Raume vorzunehmen, ohne dass über die Art der Durchführung dieses Vorschlages in der Literatur Angaben zu finden wären.

---

[1]) Im luftleeren Raume spielt sich nach den Untersuchungen von Boyle, Hugghens, Abel, Bianchi etc., ungeachtet des Vorhandenseins der Bedingungen für die Verbrennung des Schwarzpulvers, dieser Process überhaupt nicht ab.

Das königlich preußische Kriegs-Ministerium ließ, als es sich handelte, große Mengen Knallsatzes für Zündhütchen möglichst schnell und gefahrlos zu trocknen, diese Frage studieren, was zu Versuchen führte, bei denen in evacuierten, eisernen Gefäßen Knallquecksilbersätze zur Explosion gebracht wurden. Geringe Mengen solcher Sätze hoben im Momente der Explosion — wie sich am Vacuummeter zeigte — das Vacuum auf und übten sonach auf die Gefäßwände einen Druck aus, ohne selbe zu zerstören, worauf infolge Condensation der Gase sich das Vacuum wieder erzeugte. Dieselbe Menge Explosivstoffes, in dem mit Luft gefüllten Gefäße gleicher Construction zur Explosion gebracht, führte in einer Serie von Comparativversuchen die Zerstörung des Gefäßes jedesmal herbei, dessen Stücke mit großer Heftigkeit weggeschleudert wurden. Größere Mengen Sprengstoffes führten zwar auch bei Vacuum die Zerstörung des Gefäßes, aber unter ganz erheblich abgeschwächter Wirkung herbei.

Es kann der vortheilhafte Einfluss der Luftleere nach alldem zugeschrieben werden:

1. dem Fehlen des Mediums, welches den Stoß der Explosionsgase directe auf die Gefäßwände überträgt,

2. dem Verlangsamen des Fortschreitens der Explosion, infolge leichten Entweichens der anfänglich entwickelten Gase und dadurch verhinderte Anspeicherung der Wärme;

3. der Verringerung der Expansion der Explosionsgase durch die Herabsetzung des bei der Explosion erzeugten Wärmequantums infolge der raschen Ausdehnung der Gase.

Das Maß der Sicherung von luftleer gemachten Gefäßen gegen die Wirkung einer etwaigen Explosion des Inhalts, hängt begreiflicherweise vom Verhältnisse des Hohlraumes zum Qantum des explosiblen Inhaltes ab, und es wäre ohne weitere Vorkehrungen eine absolute Sicherung nicht zu erreichen, wenn nicht eine sonst den Betrieb unökonomisch machende Größe dieses Hohlraumes oder eine die Anschaffungskosten sehr steigernde besondere Stärke der Apparatwandungen mit in den Kauf genommen werden sollte.

Diese weiteren Vorkehrungen bestanden bei dem zuerst in dieser Richtung versuchten Vacuum-Trockenapparate von E. Passburg — der bis dahin zum Trocknen von leicht zersetzlichen Substanzen, wie: Farben, organischen Präparaten u. dgl. angewendet worden war — in der Anbringung von Ventilen, ähnlich wie an Dampfkesseln, durch welche die Gase entweichen können, sobald im Apparate durch die Explosion ein schädlicher Überdruck entsteht. Das preußische Kriegs-Ministerium hat

Sicherheits-Trockenapparate des vorgenannten Systems weiteren Versuchen unterziehen lassen, die dann zur Ausbildung der ersteren und Schaffung einer endgiltigen Form geführt haben, welche in „Dinglers polytechnischem Journal", Heft 5, Jahrgang 73, abgebildet und für die im Feuerwerks-Laboratorium zu Spandau zur Trocknung von Knallquecksilbersätzen aufgestellten Apparate acceptiert worden ist.

Die Anwendung solcher Apparate fördert die Sicherheit des Explosivbetriebes auch noch durch Abkürzung des Trocknungsverfahrens[1]), welche eben durch das Vacuum und durch die hohen Temperaturen, denen man nunmehr (soweit nicht die zu trocknenden Präparate directe geschädigt werden) nicht auszuweichen braucht, erzielt wird. So kann man durch Heizen mittels Dampfes bei Vacuum fast zwanzigmal schneller trocknen, als dies beim gewöhnlichen Trocknen mittels Einleiten warmer Luft in den Trockenraum und Absaugens der mit Dämpfen gesättigten Luft durch natürliche oder künstliche Ventilation, möglich ist, oder aber durch Heizen des betreffenden Trockenraumes von aussen, dann Festhalten der entwickelten Dämpfe durch absorbierende, zeitweise erneuerte Stoffe (z. B. Chlorcalcium).

Infolge der Abkürzung des Trocknungsverfahrens brauchen nur geringere Mengen des Explosivstoffes jeweils dem Trocknen unterzogen zu werden; es wird daher eine Anhäufung von Explosiven bei diesem gefährlichsten Stadium des Betriebes vermieden, und so nicht nur der Verlust des Trockengutes, sondern auch die Beschädigung der Umgebung hintangehalten.

Der vorerwähnte Apparat, dessen Einrichtung durch das Nachfolgende auch ohne Zeichnung verständlich wird, besteht aus einem geschlossenen, gusseisernen Gefäße, von nahezu $2{\cdot}0m$ Länge, $1{\cdot}5m$ Breite und etwa $1{\cdot}0m$ Höhe, das beiläufig $0{\cdot}5m$ über dem Fußboden, auf einem gusseisernen Gestelle gelagert ist. Durch eine außerhalb des Längenmittelpunktes im Innern angebrachte gusseisere Querwand ist der Apparat in einen kleineren Trockenraum und einen größeren Explosionsraum getheilt, in welch letzteren die Explosionsgase übertreten können, um sich auszubreiten. Entstünde hiebei noch auf die Gefäßwände ein dem äußeren Atmosphärendruck überlegener Überdruck im Innern, so öffnen sich an dem Explosionsgefäß 44 Ventile, welche den Gasen noch die weitere Ausbreitung außerhalb des Apparates gestatten. Die Ventile

[1]) Auch bei anderen Operationen, als dem Trocknen, wird gegenwärtig, wie aus Patentbeschreibungen hervorgeht, bei der Erzeugung von Sprengstoffen das Vacuum aus sicherheitlichen — nebenbei auch aus technischen Gründen — in Anwendung gebracht oder hiefür doch in Aussicht genommen.

bestehen in Deckeln, welche auf kreisförmigen Öffnungen des Explosionsgefäßes (an der Decke und an Rohrstutzen der drei freien Seitenwände des Gefäßes angebracht) unter Anwendung von Gummiliederung frei aufliegen, und infolge des äußeren Luftdruckes bei Herstellung des Vacuums im Innern absolut luftdicht schließen. Bei eventueller Entstehung des erwähnten Überdruckes fliegen die Deckel ab und es sind die durch selbe bis dahin verschlossenen Öffnungen gegenseitig so situiert, dass deren Ränder durch abfliegende fremde Deckel nicht beschädigt werden können. Überdies ist der Raum, in welchem der Apparat aufgestellt ist, durch eine Holzwand so getheilt, dass das Trockengefäß vor, das Explosionsgefäss aber hinter derselben liegt und daher auch eine Verletzung des Bedienungspersonales durch die abfliegenden Deckel vermieden ist.

Das Trockengefäß enthält vier horizontale, über einander liegende hohle Platten, auf welche die flachen Schalen mit den in selben ausgebreiteten Explosionsstoffen gestellt werden; die Platten werden durch Dampf von innen geheizt. Das Vacuum wird mittels einer nassen Luftpumpe erzeugt und wird dasselbe im Innern des Apparates mit mindestens 700^{mm} erzielt.

Schwieriger zu trocknende Substanzen, wie z. B. Schwarzpulver, sind bei dieser Anordnung in einer Stunde getrocknet. Anstelle des Dampfes kann durch Hahnumstellung kaltes Wasser durch die hohlen Platten des Trockengefäßes geleitet werden, wodurch die in den Schalen befindlichen Explosivstoffe in wenigen Minuten abgekühlt und dadurch gefahrloser als im warmen Zustande aus dem Trockenraum entnommen und weiter manipuliert werden können.

Außer der Luftsaugeleitung zwischen Luftpumpe und Trockenapparat, dann der Heizdampf- und Kühlwasserleitung nach demselben, ist noch zwischen dem Trockenapparate und einem Raume, der vom selben durch eine Holzwand getrennt ist, eine Rohrleitung zu Manometer und Lufthahn geführt; diese Vorrichtungen sind in diesem Raume nebst allen anderen Hähnen untergebracht, welche, nachdem der Trockenapparat mit den Schalen beschickt und abgeschlossen ist, gehandhabt werden müssen, um die vorbeschriebene weitere Bedienung des Apparates zu ermöglichen, ohne dass der Aufstellungsraum desselben nochmals vor Entnahme der getrockneten und gekühlten Schalen neuerlich betreten zu werden braucht.

Dass der Fassungsraum und die Anordnung des Apparates variiert werden können und müssen, um größere Explosionsquanten zu trocknen, liegt auf der Hand. Solche Apparate sollen auch zum Trocknen rauchlosen Pulvers an mehreren Orten gebaut worden sein.

Anschließend hieran sei noch mit einigen Worten solcher Einrichtungen gedacht, welche zwar nicht die Vollkommenheit eines vorbeschriebenen Apparates erreichen, aber doch bei demselben Streben: nämlich wenigstens theilweiser Entlastung der Umschließungswände von dem bei Explosionen entstehenden Innendrucke, die Sicherheit insoferne fördern, als zum mindesten bei kleinen Mengen Sprengstoffes die Bedrohung der Umgebung durch Sprengpartikel ganz ausgeschlossen, oder doch der Ausbruch der Explosionsgase nach einer solchen Richtung gelenkt wird, in welcher kein Schaden angerichtet werden kann.

Als Apparate der ersten Art können die sogenannten Explosionsherde bezeichnet werden, auf welchen jene chemischen Untersuchungen, besonders die mit Wärmezuführung verbundenen Behandlungen von Sprengstoffen, durchgeführt werden, bei welchen Explosionsgefahr eintritt. Solche Herde erhalten einen Mantel mit Klappthüren, so dass die Explosionsgase selbe bei Überdruck (über das Gewicht der Thüren) öffnen und sich ausbreiten können, wodurch die Zertrümmerung des Mantels vermieden wird. Einen analogen Zweck und analoge Einrichtung hat das Metallhäuschen, unter welchem bei der Erzeugung detonierender Zündschnur für die Ausrüstung unserer technischen Truppen die noch ungemessenen und unzerschnittenen Zündschnurmengen trommelweise deshalb im Freien untergebracht werden müssen, weil sie zu brennen anfangen können, wenn sie behufs Auftheilung in die normierten Vorräthe in Stücke besonderer Länge geschnitten werden müssen.

Nach dem zweitgenannten Principe werden neuestens manche Räumlichkeiten, in denen besondere Explosionsgefahr herrscht, angelegt. So z. B. in Schwarzpulver-Fabriken die Gebäude, welche Kollermühlen enthalten; dann bei der Erzeugung der erwähnten detonierenden Zündschnur das Trockenhaus, dessen einer Theil auch zum Nachtrocknen von Sprengkapseln benützt wird.

Die Kollermühlen werden gewöhnlich einzeln angelegt; sie erhalten an drei Seiten widerstandsfähige, gemauerte, geschlossene Wände; an der vierten Seite, in welcher auch die Eingangsthüre und die Lichtöffnungen liegen, befindet sich aber eine sehr schwache, nachgiebige Wand, auch bekommen sie ein ebensolches, schwach befestigtes und nach dieser Wand hin abschüssiges Pultdach; die Mühle wird so situiert, dass diese Wand gegen eine Seite gerichtet ist, nach der hin Sprengpartikel ohne Schaden anzurichten fliegen dürfen. Wurden bei Eintritt einer Explosion die leichte Wand und das Dach durch die erste Gaswelle von dem Gebäude abgehoben, so werden für den weiteren Verlauf der Explosion ungefähr ähnliche Bedingungen geschaffen werden, wie sie bei Vacuum-

Apparaten bestehen. Es wird daher die Umgebung der Kollermühle durch die starken drei Wände geschützt sein.

Das erwähnte Zündschnur- und Sprengkapsel-Trockenhaus besteht aus mehreren nebeneinander liegenden Zellen, und es ist durch die Aufführung der starken Rückwand und der starken Zwischenmauern, dann die Construction der (nicht durchlaufenden, sondern getheilten) Vorderwand aus Korksteinen (leicht und dabei wärmehaltend) voraussichtlich nebst Sicherung der Umgebung auch die Isolierung der einzelnen Zellen soweit erreicht, dass die Explosion auf eine Zelle beschränkt bleibt. Dabei ist das Verhältnis des Zellenraumes zum Zündschnurquantum günstig und sind überdies die Zündschnüre weitgehend (in lose aufgehängten Strähnen) vertheilt. Für die Construction dieses Trockenhauses waren die Erfahrungen maßgebend, welche im Jahre 1888 bei der Explosion des früheren, nämlich beschränkten Trockenhauses dahin gemacht wurden, dass der Inhalt desselben — bestehend aus Kästen, in welchen die Zündschnur untergebracht war — nach der Seite der durch zwei Fenster geschwächten gemauerten Wand auf ca. 150 Schritt Entfernung fugassenartig weggeschleudert wurde, während die übrigen soliden Wände in sich zusammengestürzt waren, ohne die Umgebung besonders gefährdet zu haben.

Will man die Analogie noch weiter verfolgen, so kann in den Rahmen dieser Betrachtungen auch die Anlage der Räumlichkeiten für Erzeugung, Verarbeitung und Deponierung von Sprengstoffen gezogen werden, wie selbe bei uns gegenwärtig für civile Zwecke durch die österreichische Verordnung vom 2. Juli 1877 (Reichsgesetzblatt XXVI. Stück vom 18. August 1877) und durch die ungarische Verordnung Z. 40302 vom Jahre 1890, für militärische Zwecke aber, durch die Directiven für die Erbauung von Friedens-Dynamit-Magazinen vom Jahre 1881 vorgeschrieben worden sind.

Bekanntlich sollen derartige Gebäude grundsätzlich aus leichtem Materiale (Holz) bei möglichstem Ausschlusse von Bauconstructionsgliedern aus Metall (nur Fenster- und Thürverschlüsse und Blitzableitungen aus Metall sind zulässig) errichtet und mit einem Erdwalle umgeben werden, der möglichst nahe an das Gebäude gerückt sein und bis in die Höhe des Dachfirstes reichen soll.

Die Gebäude selbst sind sonach nur als möglichst leichte Hüllen zum Schutze der in ihnen Beschäftigten und der Vorräthe gegen die Unbilden der Witterung, die Wälle aber und der Baugrund, als die eigentlichen Umschließungswände für die explosiven Vorräthe anzusehen,

welcher nach der Dachseite hin der möglichst ungehinderte Austritt gestattet ist.

Die erste Gaswelle wird also die Gebäude-Construction nach oben, also in unschädlicher Richtung, abheben, wobei die Constructionstheile infolge ihrer Leichtigkeit (und bei brisanten Sprengstoffen auch noch infolge der Plötzlichkeit des Stoßes) ein nur geringes Bewegungsvermögen erlangen und, infolge der Einengung des Raumes durch den Erdwall, eine nur so weit von der Verticalen abweichende, aufsteigende Richtung einschlagen können, dass die Streugarbe beim Herabfallen die Umgebung in nicht besonders weitem Umkreise gefährdet. Dieser Umkreis ist erfahrungsgemäß ermittelt und es dürfen Gebäude mit größeren Quanten explosiven Inhaltes einander nicht näher gerückt werden, als der Durchmesser dieses Umkreises beträgt. (Je nach dem Inhaltsquantum 100 bis 200*m*.) Dass die nicht zu solchen Explosivanlagen gehörigen menschlichen Wohnstätten und Communicationen noch weiter entfernt liegen müssen (nach den genannten Vorschriften 500 bis 1000*m*), um gegen alle Zufallstreffer geschützt zu sein, liegt auf der Hand.

Statistische Notizen über die neueren Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn.

(Mit 5 Beilagen.)

Einem längstgefühlten praktischen Bedürfnisse entsprechend, wurden vom k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium in jüngster Zeit über die im Bereiche der Monarchie seit Einführung des neuen Einquartierungsgesetzes (v. J. 1879) von den Gemeinden und Ländern, wie von der Militär-Verwaltung selbst hergestellten Kasern-, Spitals- und Magazinsbauten bestimmte statistische Daten gesammelt, welche für die Kostenberechnung bei Verfassung genereller Projecte für künftighin als möglichst verlässliche Grundlage verwertet werden können.

Aus den stattlichen Colonnen dieser Aufzeichnungen, welche auch officiell an die Militär-Baubehörden verlautbart werden, lassen sich mehrfach Schlussfolgerungen ziehen, welche über den Einfluss des oberwähnten Gesetzes auf die Unterkunft des k. und k. Heeres im Frieden mancherlei Aufklärungen geben.

Die beigeschlossenen Ausweise und Tabellen sind in dem eben angedeuteten Sinne zwar für sich hinlänglich selbstredend; da es aber nicht Jedermanns Sache ist, sich in derlei Kanzleiproducten gleich zurechtzufinden, so dürfte eine kurze Erläuterung dieser Zusammenstellungen nicht unerwünscht sein.

Es muss gleich vorausgeschickt werden, dass die Ziffern aller dieser Ausweise auf absolute Genauigkeit nicht Anspruch erheben können, da es nicht möglich war, die nothwendigen Daten allerorts und vollständig zu erheben; hierauf kommt es aber für den ins Auge gefassten allgemeinen Zweck auch nicht an.

Zunächst gibt der Ausweis Beilage 1 ein Bild der Bauthätigkeit für Heereszwecke von 1879 bis 1891 überhaupt, wobei jedoch nur die neu hergestellten Friedens-Hochbauten berücksichtigt, die zahlreichen Adaptierungen schon bestandener Objecte, sowie die rein fortificatorischen und Communications-Bauten somit nicht mitgerechnet wurden.

Hiernach wurden in dem genannten Zeitraume von 12 Jahren:

ca. 32 Millionen Gulden auf eigentliche Truppenunterkünfte,
bei 3 Millionen auf Spitalsbauten und
bei 6 Millionen auf Magazine u. dgl. Etablissements verwendet, zusammen also fast 41 Millionen verausgabt; hievon entfallen rund
19·5 Millionen auf die Heeresverwaltung selbst und
21·5 Millionen auf die Länder und Gemeinden.

Von letzterer Summe entfällt der Hauptantheil auf die Länder der ungarischen Krone, während die meisten Ärarial-Bauten — mit dem Kostenbetrage von fast 9 Millionen — in Galizien und der Bukowina ausgeführt wurden.

Alle diese Neubauten zusammengerechnet bedecken mit 450 Complexen und 2.700 verschiedenen Gebäuden ein Gesammtareal von rund 830*ha* (1.450 Joch, fast so groß wie der gesammte Prater in Wien) und bieten Unterkunft für rund 70.000 Mann (gesunde und kranke) und 16.000 Pferde.

Außer diesen Bauten wurden von 1879 bis 1891 von der Heeresverwaltung auch bei 350*km* Straßen und Reitwege und 14 ansehnlichere Brückenbauten mit einem Kostenaufwande von nahezu 2 Millionen Gulden ausgeführt.

Wenn man für die Einrichtung der neuen Unterkunftsobjecte ca. 4% der ganzen Bausumme und für den Grundwert der Complexe (vielfach städtische Baugründe) durchschnittlich nur 5 fl. per Quadratklafter rechnet, so beläuft sich das ganze in den zwölf Jahren 1879 bis 1891 für Militärzwecke — ohne Fortificationen — investierte Baucapital auf rund 56 Millionen Gulden. Von den drei wesentlichsten Bedürfnissen für die physische Erhaltung des Mannes: Nahrung, Kleidung und Unterkunft, ist somit, nach Vorstehendem zu schließen, das letztere im k. und k. Heere nicht am übelsten bedacht.

Auch birgt die vorgenannte Summe von 56 Millionen eine beachtenswerte Menge vielseitiger Arbeiten in sich. Wenn man die zahllosen Erhebungen, Commissions-Verhandlungen, Berichte, Pläne, Voranschläge, Abrechnungen etc. kennt, welche seitens der Militär-Baubehörden bei Ärarialbauten erheischt werden, wie auch ganz besonders den unausgesetzten instruierenden Einfluss und die häufig recht minder erquicklichen Aufklärungen, welche die bauführenden Gemeinden u. s. w. erfordern, so kann man der regen Thätigkeit unserer technischen Militär-Organe die gebührende Anerkennung gewiss nicht versagen.

Es fragt sich nun weiter, wie sich die für die neuen Kasernen u. s. w. aufgewandten Mittel zu dem erreichten Zwecke verhalten, das heißt:

1. wie diese Objecte überhaupt entsprechen und
2. wie sich deren relative Kosten pro Mann und Pferd stellen.

Was die erstere Frage nach dem qualitativen Werte anbelangt, so kann den neuen Kasernen nach den bisher vorliegenden Erfahrungen im großen und ganzen nur das günstigste Zeugnis ausgestellt werden.

Die in den „Anleitungen“ der Dienstbücher H 34, H 35 und H 36 ausgesprochenen Grundsätze für die Anlage neuer Militär-Unterkünfte haben sich in der k. und k. Armee nachgerade eingelebt und — wenn mit Verständnis angewendet — auch überall bewährt. Diese Grundsätze bilden das Substrat langjähriger Studien und vielseitiger Wahrnehmungen eines auf dem Gebiete des Bauwesens und der Hygiene hochverdienten, im In- und Auslande rühmlichst bekannten Fachmannes.

Ein Vergleich der bei uns durch diesen Fachmann, Herrn k. und k. Hofrath Franz Ritter von Gruber (vormals Hauptmann im Geniestabe, derzeit Architekt und k. und k. o. Professor am höheren Genie-Curse) seit 15 Jahren inaugurierten Typen von Kasern- und Spitalsanlagen mit ähnlichen, erst in jüngster Zeit im Auslande hergestellten Bauten zeigt, dass wir hinsichtlich Salubrität und Zweckmäßigkeit unserer Militär-Unterkünfte gegenwärtig keinerlei fremde Anleihe mehr nöthig haben.

Es kann sonach in dieser Hinsicht nur dem Wunsche Ausdruck gegeben werden, dass die als richtig erkannten Principien in unserer Armee von den „Jüngern der Gruber'schen Schule“ auch jederzeit zur vollsten Geltung ge-

bracht werden mögen, zum Wohle der Truppen, die noch an vielen Orten eines besseren Obdaches harren.

Diesem Wunsche steht nun dermals wohl noch die leidige Kostenfrage entgegen.

In den Kostenausweisen, Beilage 2 und 3 ist eine Anzahl bedeutenderer Kasern- und Spitalsbauten, welche von der Militär-Verwaltung, resp. von den Ländern und Gemeinden hergestellt wurden, vergleichsweise zusammengestellt [1]).

Hieraus ist zunächst ersichtlich, dass die nach 1879, nach modernen Grundsätzen erbauten Unterkünfte im allgemeinen trotz der namhaft höheren Anforderungen nicht theurer, vielfach sogar billiger zu stehen kommen, als die vor 1879 nach dem massiven Blocksysteme ausgeführten Objecte.

Auch sind unsere Kasernbauten, wie Ausweis Beilage 2 zeigt, entgegen der häufig vernehmbaren Behauptung, keineswegs theurer, als die mehr, minder gleichwertigen Bauten ähnlichen Charakters im Auslande (siehe Rubrik: „Baukosten pro Mann").

Hiemit ist die Kostenfrage jedoch noch nicht erledigt.

Es handelt sich vielmehr auch um die „Rentabilität" des veranlagten Baucapitales für den Kasernbeisteller und um die relative Höhe des Miethpreises (pro Mann und Pferd) für das Ärar.

Hierüber gibt die Beilage 3 genügenden Aufschluss.

Hieraus ist zu ersehen, dass die absoluten Kosten solcher Anlagen so bedeutend sind, dass sich nur sehr vermögende Gemeinden und Länder auf derartige Bauten einlassen können und dass sich die Kriegsverwaltung, wie dies die Erfahrung lehrt und auch die Beilagen 3 und 1 zeigen, in ärmeren Gegenden fast ausnahmslos mit häufig recht wenig befriedigenden Nothunterkünften behelfen muss.

In der Regel treten auch nur Gemeinden, als solche, als Kasernbeisteller auf, weil selbe durch anderweitige Vortheile einer Garnison (Lebensbedürfnisse, Miethe für Übungsplätze und Officiers-Wohnungen etc. etc.) immer noch ihre Rechnung finden, wenn auch die Rentabilität des Baucapitales in Frage stünde. (Siehe in dieser Hinsicht die ziffermäßigen Angaben über den Bau der neuen Infanterie-Kaserne zu Reichenberg vom Ingenieur O. Richter in Nr. 11 und 12, l. J. der Wochenschrift: „Der Bautechniker".)

Anderseits verursachen die namhaften, nach dem neuen Einquartierungsgesetze für Normalkasernen und Spitäler entfallenden Miethzinse der Kriegsverwaltung Jahr aus Jahr ein sehr bedeutende Kosten, ohne dass sie je in den Besitz dieser Unterkünfte käme.

Nach §. 31 des erwähnten Gesetzes v. J. 1879 beträgt nämlich der Jahreszins für das Obdach (ohne Einrichtung, Beleuchtung und Nebenerfordernisse) in Normalkasernen (Spitälern) u. zw. pro:

gesunden Mann	. . . . .	12 fl.	77 kr.
kranken Mann	. . . . .	29 „	37 „
Mann sammt Pferd	. . . . .	23 „	72 „

[1]) In diesen Beilagen sind die von dem oberwähnten geistigen Schöpfer unserer neuen Kasern- und Spitalsanlagen selbst projectierten Objecte mit einem * bezeichnet; mehrere andere seiner Projecte sind noch in Ausführung, oder wurden erst kürzlich beendet und waren die Daten hierüber noch nicht zu erhalten.

in Nothkasernen etc. pro:

gesunden Mann	3 fl.	65	kr.
kranken Mann	8 „	40	„
Mann sammt Pferd	9 „	12	„

Nach Beilage 3 stellen sich aber mit Einrechnung aller Nebenerfordernisse (jedoch wieder ohne Einrichtung und Beleuchtung) die thatsächlichen Bequartierungskosten durchschnittlich, u. zw.

in Normalkasernen etc. pro:

gesunden Mann auf	27 bis	30	fl.
kranken Mann auf	65 „	70	„
Mann sammt Pferd auf	47 „	50	„

und in Nothkasernen etc. pro:

gesunden Mann auf	10 „	15	„
kranken Mann auf	25 „	30	„
Mann sammt Pferd auf	18 „	25	„

Die Bequartierungskosten sind sonach ziemlich ansehnlich und müssen nach den gesetzlichen Bestimmungen für Normalkasernen ununterbrochen durch 25 Jahre, falls dieselbe durch Neubau, und durch 15 Jahre, wenn sie mittels Adaptierung eines bestehenden Gebäudes geschaffen wurden, entrichtet werden; ob das Object nun thatsächlich während der ganzen erwähnten Zeitdauer vom Ärar benützt wird oder nicht. Bei Nothkasernen entfällt die Zahlungsverpflichtung einen Monat nach erfolgter Räumung des Objectes, bezw. (für die tarifmäßig zu vergütenden Räumlichkeiten) mit dem Ablaufe der Miethzeit.

Vom finanziellen Standpunkte aus erscheinen somit die Resultate des neuen Einquartierungs-Gesetzes für den Beisteller von neuen Militär-Unterkünften meist nur indirect vortheilhaft, für die Kriegsverwaltung aber keineswegs günstig.

Auf Grund der gleich anfangs erwähnten, sehr zahlreichen, vom k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium veranlassten, statistischen Aufzeichnungen wurde es möglich, für die meist vorkommenden Gattungen von Militärgebäuden die durchschnittlichen Baukosten zu berechnen, welche in Beilage 4 zusammengestellt wurden.

Diese Kosten belaufen sich:

für eine complete Normalkaserne

pro Mann der Fußtruppen . . . . . rund auf 500 fl.,

pro Mann sammt Pferd der anderen Truppen . . . auf ca. 820 fl.,

für Nothkasernen bloß mit den unentbehrlichsten Nebenerfordernissen dagegen . . . . . auf 280 fl., bezw. 450 fl.

Die Baukosten solider Spitalsanlagen stellen sich

pro Kranken . . . . . auf 1.000 bis 1.350 fl.,

jene leichter Barackenspitäler . . . . . auf 720 fl.

Natürlich sind diese Ziffern — wie die Rubrik: „Maximum und Minimum“ (nämlich in den ausgeführten Beispielen) lehrt — nur als ganz allgemeiner Durchschnittsmaßstab anzusehen [1]).

[1]) Interessante statistische Nachweisungen ähnlicher Art finden sich in der vom kön. preußischen Ministerium für öffentliche Arbeiten herausgegebenen „Zeitschrift für Bauwesen“.

Die unter Alinea IV—VIII der Beilage 4 angesetzten Einheitspreise für die verschiedenen Einzelobjecte größerer Kasern-, Spitals- und Depotanlagen können nach der namhaften Zahl vielfach übereinstimmender Beispiele als ziemlich verlässlich gelten. Diese Daten stimmen auch mit den einschlägigen Angaben im „Wiener-Baurathgeber" von D. V. Junk (Normaltabelle mittlerer Erfahrungssätze über Neubauten etc.), mehr minder überein.

Bemerkenswert ist die aus der Beilage 4 hervorgehende statistische Thatsache, dass sich die reinen Baukosten pro Nutzeinheit (m^2 und Mann) bei Stockwerksbauten, — insbesondere mit mehr als zwei Geschossen — gegen ebenerdige und zweigeschossige Anlagen wesentlich erhöhen. Es sind somit solche, an und für sich für Kasernanlagen nicht sehr vortheilhafte Stockwerksbauten auch vom ökonomischen Standpunkte nur dort gerechtfertigt, wo der Baugrund, wie im Inneren der Städte, sehr theuer, oder in dem für bloß ein- und zweigeschossige Anlagen nöthigen Ausmaße überhaupt nicht zu erlangen ist.

Einer besonderen Beachtung wären die unter Alinea IX der Beilage 4 aufgenommenen Beispiele (Provisorien für Kriegszwecke) zu empfehlen, welche in dem Taschenbuche jedes Genieofficiers verzeichnet sein sollten.

Eine wesentliche Aufgabe der Geniewaffe bleibt stets die feldtechnische Improvisation von Bauobjecten jeder Art. Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Unterkunftsbauten durch die officiell verlautbarten, obgedachten Beispiele sehr erleichtert. Namentlich die auf Anregung des Herrn Majors Victor Tilschkert durch längere Zeit erprobten und gut bewährten eisernen Wellblech-Baracken (Teschener Modelle *A*, *B*, *C*) dürften, ihrer vielfachen Verwendbarkeit, leichten Transportabilität und besonderen Festigkeit wegen, berufen sein in einem künftigen Kriege (mit Hilfe der Feldbahnen) eine große Rolle zu spielen.

Da zur Beurtheilung der Kosten verschiedener Bauwerke auch die Kenntnis der localen Preisverhältnisse nöthig ist, so wurde diesem Aufsatze schließlich in Beilage 5 eine Preistabelle beigegeben, die sich ebenfalls auf amtliche Angaben gründet.

Hiernach gehören im allgemeinen Dalmatien, Tirol und der Baubezirk von Pola zu den theuersten, die Bukowina, Ost- und Mittel-Galizien, sowie die Baubezirke Josefstadt und Budweis zu den billigsten Gegenden, während die Baubezirke Graz, Olmütz, Brünn und Miskolcz zumeist die normalen Mittelpreise aufweisen.

Die exceptionellen Verhältnisse des Occupations-Gebietes konnten hier nicht berücksichtigt werden.

Hauptmann Schlögelhofer.

Ausweis

Beilage 1.

über die Kosten der von 1879 bis 1891 für Zwecke des k. und k. Heeres neu hergestellten Unterkunfts- und Magazinsbauten.

Staatsgebiet	Land	Von der Heeresverwaltung selbst ausgeführt						Von den Ländern und Gemeinden beigestellt					
		Zahl der		Unterkunft für			*) Baukosten (rund in Guld.)	Zahl der		Unterkunft für			*) Baukosten (rund in Guld.)
		Objecte	Gebäude	Mann (s. Officier) gesunde	Mann (s. Officier) kranke	Pferde		Objecte	Gebäude	Mann (s. Officier) gesunde	Mann (s. Officier) kranke	Pferde	
Österreich	Nied.-Österreich	15	30	890	50	46	743.010	1	4	540	.	15	285.000
	Ob.-Österreich u. Salzburg	.	.	.	.	.	.	1	8	400	.	.	296.000
	Steiermark	8	18	25	10	50	140.350	4	5	10	30	5	69.080
	Kärnten	.	.	.	.	.	.	3	15	560	.	190	298.290
	Krain, Görz u. Istrien	5	14	165	.	.	171.520	2	24	1.480	.	170	685.200
	Tirol	10	11	.	.	.	85.750	1	12	750	.	15	385.500
	Böhmen	20	51	1.075	.	106	1,277.400	20	80	3.900	175	620	1,670.470
	Mähren und Schlesien	14	47	115	.	56	277.850	12	120	3.830	80	1.880	2,471.330
	Galizien und Bukowina	102	1.050	13.590	760	4.330	8,837.570	11	74	4.100	.	830	1,600.020
	Dalmatien	13	13	300	10	42	549.400	.	.	.	.	.	.
I.	**Summe**	187	1.234	16.160	830	4.630	12,082.850	55	342	15.570	285	3.725	7,670.890
Ungarn	Ungarn u. Siebenbürgen	36	112	3.740	120	120	1,213.600	49	487	17.110	580	4.830	12,076.170
	Kroatien-Slavonien	5	6	.	.	.	61.080	4	19	1.880	.	120	859.630
II.	**Summe**	41	118	3.740	120	120	1,274.680	53	506	18.990	580	4.950	12,935.800
Occup.-Gebiet	Bosnien-Herzegowina (sammt Sandschak)	110	450	11.630	900	2.080	6,049.060	11	40	1.635	.	75	873.440
III.													

Recapitulation.

Summe I	187	1.234	16.160	830	4.630	12,082.850	55	342	15.570	285	3.725	7,670.890
Summe II	41	118	3.740	120	120	1,274.680	53	506	18.990	580	4.950	12,935.800
Summe III	110	450	11.630	900	2.080	6,049.060	11	40	1.635	.	75	873.440
Totale	338	1.802	31.530	1.850	6.830	19,406.590	119	888	36.195	865	8.750	21,480.530
Insgesammt	457	2.690	67.725	2.715	15.580	40,887.120						

und zwar:

Truppen-Unterkünfte	31,883.810
Spitalsbauten	3,138.920
Magazine	5,864.390

*) Reine Bankosten und Administrations-Auslagen, jedoch ohne Grunderwerb- und Einrichtungskosten.

Kosten-Ausweis

Beilage 2.

…er einige vom k. und k. Militär-Ärar ausgeführte Truppen-Unterkünfte und Spitalsanlagen.

…tion	Object		Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden total	Baukosten rund in Gulden per Mann (ohne Offic.)	Construc-tionsart der Ausführung	Zeit
I. Unterkünfte für Fußtruppen.									
	*Kronprinz Rudolfs-Kaserne (für 1 Infanterie-Regiment)		1.270 (s. 7 Offc.)	—	18	788.900	620	Aufbau massiv Dach solid	1872/77
…kau	Barracken-	Kaserne für 1 Genie-Bataillon	434	—	8	171.000	395		
		Lager bei Radnik-czerwony für 2 Inf.-Baons.	552 (26 Offc.)	—	16	201.300	365	gemischt, leicht	1888
…nów		Kaserne für 1 Jäger-Bataillon	394	—	1	110.000	280	massiv, solid	
…ien	Rennweger Inf.-Kaserne für 1 Reg.-Stab u. 2 Inf.-Baons.		780 (2 Offc.)	15	16	315.500	400		1880/82
…apest	Barack.-Lag. in Pilis-Csaba (gedrängter Belag)		2.880 (98 Offc.)	16	78	120.300	45	gemischt, leicht	1886/88
…rag	Erzherz. Albrechts-Kaserne für 1 Infanterie-Regiment		1.005	—	—	640.600	640	massiv, solid	1886/91
…emyśl	Baracken-Kaserne	in Siedliska für 1 Inf.-Bataillon	328 (14 Offc.)	—	8	134.300	400	gemischt, solid	1888
		bei Lipowica für 1 Inf.-Bataillon	332 (14 Offc.)	—	8	155.500	460		
		in Zasnie für 1 Inf.-Bataillon	323	—	11	143.300	420		1890/91
…oslau		in d. Krakauer-Vorstadt f. 1 Reg.-Stab u. 2 Baons.	967 (33 Offc.)	—	24	416.200	430		1888
…bica	Infanterie-Baracken-Kaserne für 3 Compagnien		246 (11 Offc.)	—	1	107.300	440	massiv, solid	
…bčac	Kaiser Franz Josefs-Kaserne für 2 Infanterie-Bataillons		578	—	—	187.500	330		1876/79
…star	Truppen-Unterkünfte im	Nordlager	1.085 (10 Offc.)	—	284	600.000	550		1879/90
		Südlager	808 (13 Offc.)	—	24	276.000	340		1879/82
II. Unterkünfte für Cavallerie-, Artillerie- und Train-Truppen.									
…kau	Cavallerie-Barackenlager	in Zakrzówek f. 2 Escadronen	290	—	—	195.000	670	gemischt, leicht	1888
		in Kobierzyn f. 2 Escadronen	340	—	—	243.000	715	massiv, solid	
…nów		f. 2 Escadronen	300	—	332	138.000	460	gemischt, solid	
…erau	Cavall.-Kaserne für 4 Regiment mit 6 Esc. (theilw. adapt. aus dem Montursdepot)		918	26 (s. 2 Offc.)	1.010	538.400	590		1871/74
…nn	Train-Kaserne für 3 Escadronen		113	—	56	39.400	350	massiv, solid	1882
…nfurt	Artillerie-Kaserne für 2 Batterien		230	—	110	175.000	760		1873/74
…pest	Artill.-Kasern. am Waitzner-Hotter für 2 Batterie-Divis.		700	—	300	320.200	745		1882/83
…myśl	Baracken-Kaserne	in Zurawica für 1 Batterie-Division	375 (15 Offc.)	—	230	293.800	785	gemischt, solid	1889/90
		in Piknlice für 1 Batterie-Division	150	—	97	147.200	980		1890
…slau		für den Stab 1 Cavallerie-Regiments	37	—	28	44.900	1.210	massiv, solid	1889/90
…rmno		für 2 Escadronen	414 (12 Offc.)	—	448	269.400	775		1888
…nstadt	Kaiser Franz Josef-Kaserne für 4 Artill.-Regiment und 4 Infant.-Cadetten-Schule		1.080	—	395	682.000	630		1872/76

Station	Object	Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden total	Baukosten rund in Gulden per Mann (ohne Offic.)	Construc tionsar der Au
III. Spitalsbauten.							
Wien	Officiers-Krankenhaus im Garnisonsspital Nr. 1	43 —	— (49 Offic.)	—	146.000	2.900	massiv solid
Marburg	Kranken-Isolier-Pavillon	2 —	12 —	—	10.300	860	gemisch solid
Budapest	Garnisonsspital Nr. 17	138 —	500 (20 Offic.)	—	732.400	1.410	massiv + solid
Fünfkirchen	Truppenspital	28 —	90 (2 Offic.)	—	125.600	1.370	gemisch solid
Pressburg	Isolierspital im Garnisonsspital Nr. 19	5 —	26 (2 Offic.)	—	22.200	760	
Przemyśl	Garnisonsspital Nr. 3	446 —	608 (34 Offic.)	—	800.500	1.240	
Stryj	Truppenspital	5 —	42 —	—	52.200	1.240	
Złoczow	Truppenspital	6 —	40 —	—	31.500	790	massiv solid
Lemberg	Isolier-Pavillon im Garnisonsspital Nr. 14	8 —	39 —	—	30.400	780	
Ragusa-Gravosa	Isolier-Pavillon im Garnisonsspital Nr. 24	2 —	11 —	—	18.000	1.640	
Sarajewo	Garnisonsspital Nr. 25 (Barackenspital)	?	147 (10 Offic.)	—	112.000	720	
Goražda	Truppenspital (Baracken)	26 —	59 —	—	19.400	870	gemisch leicht
Foča	Truppenspital	10 —	43 —	—	45.200	1.080	massiv solid
Višegrad	Truppenspital (Baracken)	15 —	48 —	—	30.500	640	gemisch leicht
Mostar	Garnisonsspital Nr. 26 im im Südlager	28 —	218 (5 Offic.)	—	242.200	1.070	massiv solid
Nevesinje	Truppenspital	14 —	50 (5 Offic.)	—	68.200	1.240	massiv, Dach theils solid theils leicht
Trebinje	Truppenspital	8 —	36 (2 Offic.)	—	74.700	1.290	massiv solid
u. s. f.							
IV. Anderwärtige Beispiele.							
Deutschland	Dieuze — Infanterie-Kaserne	1.886 (24 Offic.)	—	17	1.574.600 (2.624.354 Mark)	835	massiv solid
Deutschland	Saarburg — Infanterie-Kaserne	1.876 (24 Offic.)	—	—	1.300.000 (2,166.742 Mark)	695	massiv solid
Deutschland	Graudenz — Artillerie-Kaserne	370 —	—	189	501.400 (835.700 Mark)	1.360	massiv solid
Deutschland	Allenstein — Artillerie-Kaserne	306 —	—	223	637.200 (1.062.500 Mark)	2.200	massiv solid
Deutschland	. — Cavallerie-Kaserne (Muster)	675 (6 Offic.)	—	720	1.080.000 (1.800.000 Mark)	1.600	—
Frankreich	per Raum oder Pferd je 1000 Frcs. somit für Inf.-Kaserne	.	.	.	.	450	massiv und solid
Frankreich	per Raum oder Pferd je 1000 Frcs. somit für Cav.-Kasern	.	.	.	.	900	massiv und solid
Turin	Neues Spital Mauritius-Humbert I	500 —	—	—	980.000 (2.180.100 Lire)	per Kranken 1.960	massiv und solid
Budapest	Elisabeth-Spital des Rothen Kreuzes	600 —	—	—	739.200	1.232	massiv und solid
Budapest	Hauptstädtisches Spital in der Üllöer-Strasse	700 —	—	—	1,321.600	1.888	massiv und solid
Wien	Kaiser Franz Josefs-Spital	590 —	—	—	2,500.000	4.240	massiv und solid
Villach	Kaiser Franz Josefs-Krankenhaus	100 —	—	—	125.000 (140.000)	1.250 (1.400)	massiv und solid
u. s. f.							

Kosten-Ausweis

Beilage 3.

...edeutenderen Truppenunterkünfte und Spitalsbauten, welche von den Gemeinden und Ländern ...nd des Einquartierungs-Gesetzes vom Jahre 1879 bis zum Jahre 1891 neu hergestellt wurden.

	Zinsklasse	Object	Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden ö. W. total	Baukosten rund in Gulden ö. W. per Mann	Jahreszins*) total	Jahreszins*) per Mann	Jahreszins*) % der Baukosten
I. Unterkünfte für Fußtruppen.										
...orf	6.	Infanterie-Norm.-Kas. für ein Jäger-Bataill.	337 (3 Offc.)	—	8	140.350	385	9.970	30·0	7·0
...m-	5.	Infanterie-Norm.-Kas. für ein Baon. mit Ers.-Bataillons-Cadre	368 (3 Offc.)	—	6	200.000	540	11.840	32·0	5·9
...n	4.	Kronprinz Rudolf-Norm.-Kas. für 2½ Inf.-Bataillons	666 (6 Offc.)	—	6	345.200	520	15.720	23·4	4·5
...m	5.	Baracken-Kaserne f. 3 Inf.-Comp.	234 —	—	—	61.200	260	—	—	—
...u- ...e	5.	Franz Josephs-Kas. für den Stab und ein Bataillon	536 —	—	15	285.000	500	13.130	24·5	4·6
		Neue Kaserne: 2 Bataillons und Telegraphen-Cadre des Eisenbahn- u. Telegr.-Rgts. (im Baue)	740 (4 Offc.)	—	6	420.500 (Nach Voranschlag)	570	circa 24.000	32·4	5·9
...e	5.	Kronprinz Rudolfs-Kaserne für ein Infanterie-Bataillon sammt Ersatz-Bataillons-Cadre	380 —	—	11	182.100	480	9.580	25·2	5·25
...ch	6.	Jäger-Bataillons-Kaserne	386 (4 Offc.)	—	6	133.500	350	9.300	24·0	7·0
...ach	5.	Infanterie-Normal-Kaserne für einen Rgts.-Stab mit 3 Baons	1.158 (9 Offc.)	—	25	452.700	390	?	—	—
...ser	6.	Franz Josephs-Norm.-Kas. für ein Inf.-Baon. sammt Ers.-Baons.-Cadre und mit Truppenspital	362 (4 Offc.)	?	6	304.900	—	13.500	37·3	4·0
...vär	5.	Infanterie-Normal-Kaserne für 2 Bataillons u. ein Ergänzungs-Bezirks-Commando	722 (5 Offc.)	—	12	399.000	550	19.600	27·1	4·2
...ein	6.	Erzherzog Friedrich-Normal-Kaserne für 2 Infanterie-Baons. sammt Cadre etc.	735 (5 Offc.)	—	11	311.600	425	20.000	27·2	6·4
...n	5.	Infanter.-Norm.-Kas. f. ein Baon. u. Ersatz-Baons.-Cadre etc.	374 (3 Offc.)	—	6	231.700	620	12.560	33·6	5·4
...urg	3.	Infanterie-Normal-Kaserne für einen Rgts.-Stab mit 3 Baons. u. Ersatz-Bataillons-Cadre etc.	1.166 (7 Offc.)	—	5	519.100	460	28.500	24·5	5·5
...haus*	8.	Kronprinz Rudolf-Norm.-Kaserne für 1 Rgts.-Stab mit 2 Baons.	680 (7 Offc.)	—	5	320.000	470	15.140	22·3	4·7
...vär	6.	Franz Josephs-Noth-Kaserne für einen Rgts.-Stab mit 4 Baons.	1.240 —	—	—	250.000	200	4.740 (à Augm.-Mag. 5.900)	38·0 46·0	2·4
...ee	5.	Infanterie-Normal-Kaserne für ein Bataillon	335 (4 Offc.)	—	5	150.000	450	9.700	29·0	6·5
...ien	4.	Kronprinz Rudolf Norm.-Kaserne für 1 Rgts.-Stab mit 3 Baons.	1.016 (7 Offc.)	19	5	457.300	450	?	—	—
...ien	6.	Infanterie Bataillons-Kaserne II	329 —	—	—	95.500	290	6.380	19·4	6·7
...au	6.	Infanterie-Normal-Kaserne für 1 Rgts.-Stab und 2 Bataillons	710 —	—	6	425.200	600	?	—	—
...din	3.	Infanterie-Normal-Kaserne für 1 Rgts.-Stab, 3 Bataillons und Ersatz-Bataillons-Cadre	1.100 (3 Offc.)	—	12	600.000	550	30.800	28·0	5·1
...thau	6.	Infanterie-Normal-Kaserne für 1 Baon., 1 Ersatz-Baons.-Cadre u. 1 Ergänzungs-Bezirks-Cdo.	339 —	—	—	189.400	560	8.500 (à Augm.-Mag. 9.500)	25·0 28·0	5·1
...au	7.		338 —	—	—	156.000	460	7.900 (à Augm.-Mag. 8.300)	23·0 24·5	5·0

Station	Zinsclasse	Object	Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden ö. W. total	Baukosten rund in Gulden ö. W. per Mann	Jahres rund in Gulden ö. W. total
Budweis	6.	Kaiser Franz Josephs-Normal-Kaserne für 2 Infanterie-Baons. u. 1 Ersatz-Bataillons.-Cadre	616 —	—	—	321.700	520	?
Neuhaus	8.	Infanterie-Normal-Kaserne für 1 Baon. u. 1 Ers.-Baons-Cadre	345 —	—	—	145.200	420	6.350
Časlau	7.	Infanterie-Norm.-Kas. für ein Baon. und ein Jäg.-Ers.-B.-Cad.	371 —	—	—	135.800	365	8.600
Hohenmauth	7.	Infanterie-Norm.-Kas. für ein Baon. und ein Ers.-Baons.-Cadre	350 (3 Offc.)	—	—	173 700	495	8.600
Turnau	7.	Infanterie-Normal-Kaserne für ein Baon. und 1 Ersatz-Baons.-Cadre u. 1 Erg.-Bezirks-Cdo.	332 —	—	—	203.650	610	9.300
Tarnopol	4.	Kaiser Franz Josephs-Normal-Kaserne für 1 Regiments-Stab, 1¼ Baons. u. 1 Erg.-Bez.-Cdo.	854 (2 Offc.)	—	—	350.300	410	18.000
Czernowitz	3.	ErzherzogAlbrecht-Noth-Kaserne für 1 Infanterie-Regiment mit 3 Bataillons	1.022 —	—	—	188.200	190	11.200
Czortków	7.	Infanterie-Noth-Kaserne für eine Compagnie	84 —	—	—	! 45.300	! 540	650
Broos	6.	Infanterie-Nothkaserne für ein Bataillon	338 —	—	—	120.680	355	3.600
Klausenburg	3.		318 —			95.800	300	3.800
Bistritz	6.	Franz Josephs-Inf.-Kaserne für 2 Bataillons und 1 Ersatz-Baons.-Cadre	662 (5 Offc.)	—	11	287.700	430	7.700
Abrudbánya	8.	Franz Joseph-Jäger-Kaserne für ein Bataillon	350 —	—	6	216.400	585	?
Agram*	3.	Kronprinz Rudolf-Kaserne für ein Infanterie-Regiment mit 3 Baons. u. ein detach. Baon.	1.550 (2 Offc.)	—	24	847.200	550	40.350
Belovár	7	Infanterie-Nothkaserne für ein Bataillon	332 —	—	—	59.600	180	?
Steyr*	6.	Norm.-Kaserne für ein Jäg.-Baon.	398 (10Offc.)	—	6	206.000	515	10.000
Trient	4.	Infanterie-Normal-Kaserne für 1 Regiments-Stab mit 3 Baons.	752 —	—	14	385.500	530	20.800
Sarajevo	.	Castell-Kaserne für 1 Baons.-Stab und 2 Compagnien . . .	177 —	—	6	90.232	510	—

II. Unterkünfte für Cavallerie-, Artillerie- und Train-Truppen.

Olmütz	2.	Landes-Cavallerie-Kaserne für 2 Escadronen . . .	330 (3 Offc.)	—	337	270.300	865	14.800
Brünn	3.	einen Regim.-Stab mit 2 Escadr., Ers.-Cadre etc. . . .	425 (10Offc.)	—	429	330.000	780	25.330
Bisenz	7.	2 Escadronen . .	340 (8 Offc.)	—	346	246.300	725	13.200
Göding	5.	einen Regim.-Stab, 4 Escadr., Ersatz-Cadre etc	711 (20Offc.)	—	701	574.100	810	43.700
Seebach	6.	Cavallerie-Kaserne (neuer Zubau)	178 —	—	181	163.300	920	total 20.600 (? 500M. a. 520fl.
Görz	5.	Kaiser Franz Joseph-Norm.-Kas. für eine Batterie-Division . .	324 (4 Offc.)	—	141	232.500	720	?
Budapest	.	Franz Joseph-Cavallerie-Kaserne für 1 Regiment mit 6 Escadr.	980 (29Offc.)	—	973	1,528.100	! 1.560	?
Kecskemet	4.	Kronprinz Rudolph-Cavall.-Kas. für 1 Regiment mit 3 Escadr.	523 (8 Offc.)	—	482	560.000	1.075	12.000
Raab	4.	Cavallerie-Normal-Kaserne für eine Escadron (Zubau)	167 (11 Offc.)	—	160	270.100	1.235	9.900

Zinsclasse	Object	Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden ö. W. total	Baukosten per Mann	Jahreszins*) total	Jahreszins*) per Mann	Jahreszins*) % der Baucosten
3.	Cavallerie-Normal-Kaserne für ein Regiment mit 3 Escadronen	511 (23 Offc.)	—	566	632.600	1.215	34.100	66·9	5·4
6.	Cavallerie-Normal-Kaserne für ein Regiment mit 6 Escadronen	1.034 (17 Offc.)	—	968	1,035.800	1.065	35.700	31·6	3·4
1.	Artillerie-Normal-Kaserne für eine Batterie-Division (sammt Augmentations-Magazin) . .	200	—	73	170.800	850	?	—	—
4.	Franz Joseph-Cavallerie-Kaserne für 3 Escadronen	474 (4 Offc.)	12	456	455.200	960	20.200	42·6	4·4
6.	Cavallerie-Kaserne für 3 Escadr. und 1 Ersatz-Cadre, sammt Marodenhaus	500	20	481	548.500	1.050	?	—	—
8.	Kaiser Franz Joseph-Kaserne für $2^1/_2$ Escadronen sammt Marodenhaus	394 (5 Offc.)	31	376	371.000	875	16.230	41·2	4·3
5.	Cavallerie-Caserne für eine Esc.	172	—	161	187.500	1.090	?	—	—
3.	Cavallerie-Nothkaserne für eine Escadrone etc	209 (4 Offc.)	—	204	94.100	450	1.580	7·5	1·6
8.	Kaiser Franz Joseph-Cavallerie-Kaserne für 3 Escadronen etc.	465 (9 Offc.)	—	480	382.600	820	20.150	43·3	5·2

III. Spitalsbauten.

						per Krank.		per Krank	
5.	Marodenhaus	9	20 (2 Offc.)	—	23.200	1.050	1.560	71·0	6·7
5.	Truppenspital	31	52	—	64.700	1.250	4.400	84·6	6·8
5.	Marodenhaus	7	25	—	30.600	1.220	1.320	52·8	4·0
6.		8	30	—	29.400	980	?	—	—
5.		13	40 (2 Offc.)	—	63.400	1.460	3.250	77·4	5·0
3.		28	90 (3 Offc.)	—	105.000	1.130	?	—	—
6.	Truppenspital	7	48 (1 Offc.)	—	98.300	2.000	3.500	71·4	3·5
4.		14	65 (3 Offc.)	—	77.100	1.330	4.220	62·0	5·4
6.		4	18	—	20.500	1.130	1.050	58·3	5·0
7.	Marodenhaus	4	17	—	20.000	1.180	910	53·5	4·5
8.		5	19	—	23.200	1.220	920	51·0	4·0
7.	Truppenspital	11	40 (3 Offc.)	—	44.300	1.030	2.330	54·2	5·2
7.	Marodenhaus	6	23 (2 Offc.)	—	32.000	1.280	1.390	55·6	4·3
7.		6	20 (2 Offc.)	—	42.800	1.945	1.730	78·7	4·0
5.	Truppenspital	38	143	—	231b·00	1.620	9.180	64·3	4·0
3.	Noth-Truppenspital	69	161 (4 Offc.)	—	150.700	910	—	?	—

*) Anmerkung. Die in der Rubrik „Jahreszins" angesetzten °/₀ Ziffern stellen sich, wenn n reinen Baukosten auch das im Grundareal veranlagte Capital berücksichtigt wird, durchh um ca. $^1/_8$—$^1/_4$ niedriger; auch reduciert sich das Erträgnis für den Kasernbeisteller durch obliegenden Erhaltungsauslagen, die sich je nach der solideren oder leichteren Bauaufo·25 bis 2·00°/₀ des Baucapitals pro anno belaufen; endlich kommt auch die jährliche tionsquote des Anlagecapitals in Betracht, da sich das Bauobject mit zunehmendem Alter t.

Normal-Kosten-Tabelle

Beilage 4.

über die meist üblichen Militär-Bauobjecte, berechnet nach den thatsächlichen Kosten der von 1879 bis 1891 ausgeführten Militärbauten.

Gattung	Nähere Bezeichnung des Bauobjectes				Geschosszahl (ohne Keller- und Dachraum)	Allgemeiner Construktions-Typus	Bankosten (ohne Grunderwerb und Einrichtung) in Gulden ö. W. pro m^2 verbaute Fläche	pro Nutzeinheit	Maximum oder Minimum	Anmerkung
I. Complete Kasernanlagen	mit Unterkunft samt Nebenerfordernissen für Mann und Pferd	mit	Stabs- und Kanzleigebäude, Officiers-Wohnpavillons, Augmentationsmagazinen und (Cav.) gedeckten Reitschulen	a) für Fußtruppen	Wohngebäude 1—3 Magazine 1—2 Stallungen etc. 1	Aufbau massiv, Dächer solide, nach den localen Bauvorschriften	—	pro Mann: 500	900 360	Allgemeine Anordnung nach Dienstbuch H 34. Kostenberechnung aus circa 120 ausgeführten Beispielen
				b) für Cavallerie-, Artillerie- und Train-Truppen			—	820	1560 400	
		ohne		Wie vor, ad a			—	350	680 180	
				„ „ „ b			—	600	880 350	
II. Barackenanlagen	Wie vor, jedoch nur theilweise mit den angeführten besonderen Accessorien			„ „ „ a	Wohngeb. 1—2 sonst 1	Hauptgeb. solid, sonst theilweise leicht	—	pro Mann: 400	660 260	
				„ „ „ b			—	700	1200 400	
	Bloß mit den nöthigsten Erfordernissen für Mann und Pferd			„ „ „ a		theils mass., theils leicht	—	280	400 150	circa 30 Beisp.
				„ „ „ b			—	450	690 150	
	Nothunterkünfte für gedrängten Belag (Pritschen) mit den nöthigsten Erfordernissen für Mann und Pferd			„ „ „ a	1	massiv	—	90	130 50	
						leicht	—	45	90 25	
				„ „ „ b		massiv	—	250	—	
						leicht	—	150	—	
III. Complete Spitalsanlagen	Marodenhäuser und Truppenspitäler				Krank.-Geb. 1—2 Administrations-Gebäude 1—3 sonst 1	massiv (städtische Bauart)	—	pro Kranken: 1000	2050 650	Allgemeine Anordnung nach Dienstbuch H 35 bezw. H 36
	Garnisonsspitäler						—	1350	1650 1100	
	Barackenspitäler				1	massiv	—	1300	1650 1070	circa 30 Beisp.
						leicht	—	720	870 650	
IV. Einzelne Truppen-Unterkunfts-Gebäude	Stabs- und Kanzleigebäude, Officiers-Wohnpavillons, in städtischer Bauart				4	massiv	115	—	pro m^3 145 80	circa 125 Beisp.
					3		90	—	130 60	
					2		65	—	95 55	
					1		35	—	55 25	
	Wie vor, in Barackenform					leicht	25	—	35 15	
	Hiezu an Einrichtung				—	moderne Façonmöbel	6—10% d. Bau-Summe			

Kosten-Ausweis

Beilage 2.

über einige vom k. und k. Militär-Ärar ausgeführte Truppen-Unterkünfte und Spitalsanlagen.

Station	Object		Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Pferde	Baukosten rund in Gulden total	Baukosten rund in Gulden per Mann (ohne Offic.)	Construc-tionsart	Zeit der Ausführung
I. Unterkünfte für Fußtruppen.									
Krakau		* Kronprinz Rudolfs-Kaserne (für 1 Infanterie-Regiment)	1.270 (u. 7 Offc.)	—	18	788.900	620	Aufbau massiv Dach solid	1872/77
	Baracken-	Kaserne für 1 Genie-Bataillon	434	—	8	171.000	395		
		Lager bei Radnik-czerwony für 2 Inf.-Baons.	552 (26 Offc.)	—	16	201.300	365	gemischt, leicht	1888
Tarnów		Kaserne für 1 Jäger-Bataillon	394	—	1	110.000	280	massiv, solid	
Wien		Rennweger Inf.-Kaserne für 1 Reg.-Stab u. 2 Inf.-Baons.	780 (2 Offc.)	15	16	315.500	400		1880/82
Budapest		Barack.-Lag. in Pilis-Csaba (gedrängter Belag)	2.880 (98 Offc.)	16	78	120.300	45	gemischt, leicht	1886/88
Prag		Erzherz. Albrechts-Kaserne für 1 Infanterie-Regiment	1.005	—	—	640.600	640	massiv, solid	1886/91
Przemyśl	Bracken-Kaserne	in Siedliska für 1 Inf.-Bataillon	328 (14 Offc.)	—	8	134.300	400	gemischt, solid	1888
		bei Lipowica für 1 Inf.-Bataillon	332 (14 Offc.)	—	8	155.500	460		
		in Zasanie für 1 Inf.-Bataillon	323	—	11	143.300	420		1890/91
Jaroslau		in d. Krakauer-Vorstadt f. 1 Reg.-Stab u. 2 Baons.	967 (33 Offc.)	—	24	416.200	430		1888
Dębica		Infanterie-Baracken-Kaserne für 3 Compagnien	246 (11 Offc.)	—	1	107.300	440	massiv, solid	
Otočac		Kaiser Franz Josefs-Kaserne für 2 Infanterie-Bataillons	578	—	—	187.500	330		1876/79
Mostar	Truppen-Unterkünfte im	Nordlager	1.085 (10 Offc.)	—	284	600.000	550		1879/90
		Südlager	808 (13 Offc.)	—	24	276.000	340		1879/82
II. Unterkünfte für Cavallerie-, Artillerie- und Train-Truppen.									
Krakau	Cavallerie-Barackenlager	in Zakrzówek f. 2 Escadronen	290	—	—	195.000	670	gemischt, leicht	
		in Kobierzyn f. 2 Escadronen	340	—	—	243.000	715	massiv, solid	1888
Tarnów		f. 2 Escadronen	300	—	332	138.000	460	gemischt, solid	
Stockerau		Cavall.-Kaserne für 4 Regiment mit 6 Esc. (theilw. adapt. aus dem Montursdepot)	918	26 (u. 2 Offc.)	1.010	538.400	590		1871/74
Brünn		Train-Kaserne für 3 Escadronen	113	—	56	39.400	350	massiv, solid	1882
Klagenfurt		Artillerie-Kaserne für 2 Batterien	230	—	110	175.000	760		1873/74
Budapest		Artill.-Kasern. am Waitzner-Hotter für 2 Batterie-Divis.	700	—	300	320.200	745		1882/83
Premyśl	Baracken-Kaserne	in Zurawica für 1 Batterie-Division	375 (15 Offc.)	—	230	293.800	785	gemischt, solid	1889/90
		in Pikulice für 1 Batterie-Division	150	—	97	147.200	980		1890
Jaroslau		für den Stab 1 Cavallerie-Regiments	37	—	28	44.900	1.210	massiv, solid	1889/90
Radymno		für 2 Escadronen	414 (12 Offc.)	—	448	269.400	775		1888
Hermannstadt		Kaiser Franz Josefs-Kaserne für 4 Artill.-Regiment und 4 Infant.-Cadetten-Schule	1.080	—	395	682.000	630		1872/76

Station	Object	Unterkunft für Mann gesunde	Unterkunft für Mann kranke	Unterkunft für Pferde	Baukosten rund in Gulden total	Baukosten rund in Gulden per Mann (ohne Offic.)	Construc tionsa der A
III. Spitalsbauten.							
Wien	Officiers-Krankenhaus im Garnisonsspital Nr. 1 . .	43 —	— (49 Offc.)	—	146.000	2.900	massiv solid
Marburg	Kranken-Isolier-Pavillon .	2 —	12 —	—	10.300	860	gemisch solid
Budapest	Garnisonsspital Nr. 17 . .	138 —	500 (20 Offc.)	—	732.400	1.410	massiv solid
Fünfkirchen	Truppenspital	28 —	90 (2 Offc.)	—	125.600	1.370	gemisch solid
Pressburg	Isolierspital im Garnisonsspital Nr. 19	5 —	26 (2 Offc.)	—	22.200	760	massiv solid
Przemyśl	Garnisonsspital Nr. 3 . . .	446 —	608 (34 Offc.)	—	800.500	1.240	
Stryj	Truppenspital	5 —	42 —	—	52.200	1.240	
Złoczow		6 —	40 —	—	31.500	790	
Lemberg	Isolier-Pavillon im Garnisonsspital Nr. 14	8 —	39 —	—	30.400	780	
Ragusa-Gravosa	Isolier-Pavillon im Garnisonsspital Nr. 24	2 —	11 —	—	18.000	1.640	
Sarajewo	Garnisonsspital Nr. 25 (Barackenspital)	?	147 (10 Offc.)	—	112.000	720	
Goražda	Truppenspital (Baracken) .	26 —	59 —	—	19.400	870	gemisch leicht
Foča	Truppenspital	10 —	43 —	—	45.200	1.080	massiv solid
Višegrad	Truppenspital (Baracken) .	15 —	48 —	—	30.500	640	gemisch leicht
Mostar	Garnisonsspital Nr. 26 im im Südlager	28 —	218 (5 Offc.)	—	242.200	1.070	massiv, solid
Nevesinje	Truppenspital	14 —	50 (5 Offc.)	—	68.200	1.240	massiv, Dächer theils solid, theils leicht
Trebinje		8 —	36 (2 Offc.)	—	74.700	1.290	massiv, solid
u. s. f.							
IV. Anderwärtige Beispiele.							
Deutschland	Dieuze — Infanterie-Kaserne	1.886 (24 Offc.)	—	17	1.574.600 (2.624.354 Mark)	835	massiv, solid
Deutschland	Saarburg — Infanterie-Kaserne	1.876 (24 Offc.)	—	—	1.300.000 (2.166.742 Mark)	695	massiv, solid
Deutschland	Graudenz — Artillerie-Kaserne	370 —	—	189	501.400 (835.700 Mark)	1.360	massiv, solid
Deutschland	Allenstein — Artillerie-Kaserne	306 —	—	223	637.200 (1.062.500 Mark)	2.200	massiv, solid
Deutschland	. — Cavallerie-Kaserne (Muster)	675 (6 Offc.)	—	720	1.080.000 (1.800.000 Mark)	1.600	—
Frankreich	per Mann oder Pferd je 1000 Frcs. somit für — Inf.-Kaserne	.	.	.	.	450	massiv und solid
Frankreich	per Mann oder Pferd je 1000 Frcs. somit für — Cav.-Kasern	.	.	.	.	900	massiv und solid
Turin	Neues Spital Mauritius-Humbert I	500 —	—	—	980.000 (2.180.100 Lire)	per Kranken 1.960	massiv und solid
Budapest	Elisabeth-Spital des Rothen Kreuzes	600 —	—	—	739.200	1 232	massiv und solid
Budapest	Hauptstädtisches Spital in der Üllöer-Strasse	700 —	—	—	1,321.600	1.888	massiv und solid
Wien	Kaiser Franz Josefs-Spital	590 —	—	—	2,500.000	4.240	massiv und solid
Villach	Kaiser Franz Josefs-Krankenhaus	100 —	—	—	125.000 (140.000)	1.250 (1.400)	massiv und solid, sammt Einrichtung
u. s. f.							

Gattung	Nähere Bezeichnung des Bauobjectes	Geschosszahl (ohne Keller- und Dachraum)	Allgemeiner Construc-tions-Typus	Baukosten (ohne Grunderwerb und Einrichtung) pro m^2 verbaute Fläche in Gulden ö. W.	Baukosten (ohne Grunderwerb und Einrichtung) pro Nutzeinheit in Gulden ö. W.	Baukosten (ohne Grunderwerb und Einrichtung) Maximum und Minimum in Gulden ö. W.	Anmerkung
VIII. Magazine	Werkstätten-Gebäude, Zeugsmaterialien-Depôts, Requisiten-Schopfen u. s. w.	2	massiv	70	—	—	65 Beispiele
		1	massiv	30	—	—	
		1	leicht geschlossen	15	—	—	
		1	offenes Flugdach	6	—	—	
	Train-Fuhrwerks-Depôts (Wagen theilweise zerlegt, mit Ausnützung der Dachgeschosse)	2	massiv	65	pro Fuhrwerk 150	240	40 Beispiele
		2	massiv	20		90	
		1	leicht	10	100	150	
		1	leicht			55	
	Verpflegsartikel-Depôts, stabile Bäckereien u. dgl. (ohne maschinelle Einrichtung)	3	massiv	75	—	—	130 Beispiele
		2	massiv	55	—	—	
		1	massiv	25	—	—	
		1	leicht	10	—	20	
						6	
IX. Provisorien für Kriegszwecke	Baracken: Mannschafts- — in Holz für 80 Mann, pro Mann 2·4 m^2	1	T. U. 10 Th., 36·8/5·3 m	20	pro Mann 48	—	Im Kriegsfalle ist mit diesen „Friedenspreisen" nicht zu rechnen. 1878 wurden von der Kriegsverwaltung contrahiert, u. zw.: Mannschafts-Baracken von Eisler 40—50 fl., von Völkner 100—150 fl.; Nothunterkünfte (an Ort und Stelle erzeugt) 85—125 fl. pro Mann; Spitals-Baracken im Inland 210 fl., für auswärts 400 fl. pro Kranken. Stall-Baracken 270—300 fl., von Völkner 200 fl. pro Pferd; Verpflegs-Schopfen 20 fl. pro m^2.
	Mannschafts- — in Weißblech für 40 Mann, pro Mann 2·7 m^2		Teschener Modell A 20/5·4 m	8	pro Mann 20	total: 800	
	Spitals- — in Holz für 30 Kranke, pro Kranken 6·5—7·6 m^3		T. U. 10 Th., D. B. H 37 30/6·5 m und 35·8/7·8 m	25	pro Mann 160 r. 190	—	
	Spitals- — in Weißblech für 24 Kranke, pro Kranken 7·5 m^3		T. Mod. B 30/6 m	17	pro Mann 125	total: 3000	
	Stall- — in Holz für 72 Pferde, pro Pferd 7·5 m^3		T. U. 10 Th., 57/9·4 m	12	pro Pferd 90	—	
	Stall- — in Weißblech für 40 Pferde, pro Pferd 8·8 m^3		T. Mod. C 30/11·7 m	15	pro Pferd 130	total: 5200	
	Verpflegs- — in Weißblech pro m^3 Depôtfläche ca. 6 q. Depôtartikel		T. Mod. C 30/11·7 m	15	total: 5200	—	
	Verpflegs- — in Holz — ohne Fußboden: Type I (pro m^3 Depôtfläche ca. 10 q.)			5·25	2090	—	
	Verpflegs- — in Holz — ohne Fußboden: „ I Alternat.			5·60	2240	—	
	Verpflegs- — in Holz — ohne Fußboden: „ II		D. B. H 46	5·25	3180	—	
	Verpflegs- — in Holz — mit Fußboden: „ I		Typen I und I Alt. 35·8/11·1 m	4·50	1780	—	
	Verpflegs- — in Holz — mit Fußboden: „ I Alternat.			4·80	1920	—	
	Verpflegs- — in Holz — mit Fußboden: „ II			4·50	2700	—	
	Verpflegs- — in Holz — auf Pilot.: „ I		Type II 35·8/16·9 m	7·50	2980	—	
	Verpflegs- — in Holz — auf Pilot.: „ I Alternat.			7·80	3090	—	
	Verpflegs- — in Holz — auf Pilot.: „ II			7·30	4450	—	
	Verpflegs- — Flugdach (ohne Fußboden)		ditto. 34·1/7·8 m	4	1030	—	
	Gemauerte Reservebäckerei sammt Manipulations-Baracke		Inst: L 9 (Baracke leicht)	pro Garnitur zu 4 Öfen ca. 3.000			

Anmerkung. Unter verbaute Grundfläche ist hier der vom Sockelumfang begrenzte Gebäudegrundriss zu verstehen, — in Contracten ausdrücklich zu unterscheiden von dem juridischen Begriffe der Dachsaum- (Gallerie-, Balcon- u. dgl.) Projection.

Preis-Tabelle

Beilage 8

über die Taglöhne und Materialkosten nach den in den Militär-Baubezirken für die Zeit von 1885 bis 1891 erhobenen Mittelwerten.

a l s	Einheit	Im Gesammt-Durchschnitt fl.	kr.	Maximalpreis fl.	kr.	Baubezirk	Minimalpreis fl.	kr.	Baubezirk
Baupolier	Taglohn (pro 10 Stunden)	3	—	3	75	Linz	2	40	
Bauaufseher		2	—	2	50	Tirol	1	15	
Männl. Handlanger		—	80	1	15	Tirol, Dalmat.	—	60	Czernowitz
Weibl. "		—	60	—	90	Linz	—	50	
Erdarbeiter "		—	95	1	20	Oberösterr., Tirol, Dal.	—	60	
Steinbrecher		1	30	2	—	Zara	—	80	Czernowitz u. Josefst.
Maurer-		1	60	2	50	Zara	1	30	Josefstadt
Steinmetz-		2	50	3	50	Krakau	1	65	Trient, Pola
Zimmermann-		1	60	3	—	Zara	1	30	Josefstadt
Ziegeldecker-		2	—	3	—	Esseg und	1	30	Czernowitz
Schieferdecker		2	15	3	—	Budapest	1	50	
Spengler-	Geselle	2	—	3	—	Kaschau	1	30	Budweis
Pflasterer-		2	—	3	—	Budapest	1	20	Josefstadt
Tischler- oder Schlosser-		2	—	3	—	Kaschau	1	40	Budweis
Glaser- oder Anstreicher		2	—	3	—		1	15	Krakau
Zweispänniger Wagen	sammt Kutscher (Treiber)	6	—	10	—	Ragusa	2	70	Czernowitz
Einspänniger Wagen (oder Tragthier)		3	—	7	50	Wien	2	—	
Lagerhafter Bruchstein	m^3	4	—	9	—	Essegg	1	30	Fünfkirchen
Reiner Fluss- oder Grubenschotter		2	50	6	—	Komorn ?	1	20	Brixen
Reiner Fluss- oder Gstättensand		2	—	4	—	Essegg u. Dal.	1	—	Fünfkirchen
Reiner Lehm		2	—	8	90	Pola	—	80	Fünfkirchen u. Lemberg
Gelöschter Weißkalk		7	—	14	—	Esseg	5	—	Fünfkirchen
Cement- (hydraul.) Kalk	q netto	2	80	5	—	Esseg	1	20	Salzburg
Portland-Cement		4	80	10	—	Komorn ?	2	80	Krakau
Maurer-, Pflaster- und Gewölbs- Ziegel	Stück 1.000	18	—	35	—	Trient u. Dalmatien	13	50	Graz
Flache Dach- Ziegel		22	—	28	—	Trient	12	—	Essegg
(Hohle) First- Ziegel	100 St.	8	—	15	—	Karlsburg	2	—	Salzburg
Weiches Schnitt- und Bauholz	m^3	24	—	40	—	Essegg ?	12	—	Przemyśl
Hartes Schnitt- und Bauholz		50	—	75	—	Cattaro	22	—	Kaschau
Gewalztes steirisches Schwarzblech	kg	—	25	—	40	Zara	—	18	Prag
Verzinktes Eisenblech		—	35	—	50	Karlsburg	—	25	Wien
Zinkblech		—	40	—	60	Peterwardein	—	27	
Gewalzte eiserne Bauträger		16	—	27	—	Essegg	13	50	Prag
Genietete eiserne Bauträger	q	24	—	40	—	Agram	16	—	
Bandeisen		19	—	34	—	Essegg	12	50	Josefstadt
Winkeleisen		18	—	32	—		13	—	
Eisendraht		28	—	48	—		15	—	

Versuche zu Trubia mit einem von Capitän Aguirre projectierten Gebirgsgeschütze.

Das in Spanien in der Gebirgs-Artillerie eingeführte Ordonnanz-Modell ist ein stählernes 8*cm* Geschütz, System Plasencia, dessen 3·8*kg* schweres Geschoss mit einer Geschwindigkeit von 280*m* geschossen wird. Um die geringen ballistischen Leistungen dieses Geschützes zu steigern, versuchte man vorerst das Geschossgewicht bis 4·6*kg* und gleichzeitig die Geschwindigkeit bis 300*m* zu erhöhen: die hierüber angestellten Versuche befriedigten jedoch keineswegs, da unter diesen Umständen die schwache Lafette stark litt, ohne dass die ballistischen Effecte besonders zugenommen hätten.

Capitän Aguirre projectierte nun ein neues Geschützrohr, welchem schon ursprünglich bessere ballistische Eigenschaften als dem Plasencia-Geschütze gegeben wurden. Aguirre behielt das alte Rohrgewicht (93*kg*) bei; seinem 4·6*kg* schweren Geschosse ertheilt er eine Geschwindigkeit von 380*m*; natürlicherweise wurde das Rohr verlängert, wodurch eine schlanke, zweckentsprechende Rohrconstruction resultierte; als Rohrmaterial wurde Stahl gewählt, dessen Druckfestigkeit 30*kg* pro mm^2 beträgt.

Das Rohr hat eine Länge von 1.337*mm*, das Caliber beträgt 78·5*mm*, die Rohrwand ist im rückwärtigen Theile 42*mm*, an der Mündung als schwächste Stelle 9·75*mm* stark. Das Rohr besitzt 20 Züge, deren Drall mit 45 Caliber beginnend, mit 25 Caliber endigt. Als Verschluss dient ein Schraubenverschluss mit Gewindsegmenten auf der Verschlusschraube; die Stoßplatte ist aus Stahl, der Liderungsring aus Kupfer. Den Maximaldruck, welchen das Rohr erleiden könnte, ohne dass die Elasticitätsgrenze überschritten wird, wäre 1.779*kg*; hingegen wurde die Normalspannung mit 1.200*kg* festgesetzt.

Als Geschosse gelangen drei Arten, jedoch alle vom selben Gewicht, 4·6*kg*, zur Verwendung: eine gewöhnliche Granate, ein Shrapnel und eine Kartätsche. Die Energie auf 1*m* vor der Mündung beträgt 32 Metertonnen. Mit einer Elevation von 16° 20′ wird eine Portée von 4.000*m* erreicht; die größte zulässige Erhebung des Rohres beträgt 31° 57, wodurch eine größte Schussweite von 5.497*m* erreicht wird. Das Plasencia-Rohr hat hingegen nur 15 Metertonnen Energie und beträgt der Elevationswinkel für eine Distanz von 3.000*m*, 20°.

Aus dem Vergleiche beider Rohre ergibt sich, dass das Rohr von Aguirre eine doppelt so große Energie, als das Plasencia-Rohr aufweist und letzteres auch in der Schussweite um 1.497*m* übertrifft. Die große Anfangsgeschwindigkeit des neuen Rohres erweitert natürlicherweise die gefährdete Zone, auch ist die Präcision viel größer: das größere Geschossgewicht ermöglicht die Geschwindigkeit besser zu bewahren.

Die Anfangsgeschwindigkeit von 380*m* scheint etwas übermäßig zu sein, da daraus ein nicht mehr annehmbarer Rückstoß resultiert; doch ist dies nicht als Fehler anzusehen, weil der Rückstoß in die entsprechenden Grenzen eingeschränkt werden könnte, u. zw. durch Annahme eines leichteren Geschosses, welches aber immer noch schwerer, daher ballistisch günstiger, als das jetzt vorgeschriebene 3·8*kg* Geschoss wäre.

Die Lafette ist aus Stahlblech erzeugt, deren Lafettenwände eine Stärke von 6*mm* besitzen, die inwendig durch zwei Stahlplatten verstärkt sind. Die Verstärkung zwischen den Lafettenwänden ist 6*mm* stark und wächst gegen den Protzstock bis zu 8*mm*. Die Lafettenwände sind durch drei an dieselbe genietete Riegel und einer Protzstocksohle miteinander fest verbunden. Überdies verstärken zwei durchgehende Bolzen das ganze System. Die Achse ist aus sehr hartem Stahl von besonderer Widerstandsfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

Infolge der großen Anfangsgeschwindigkeit und des geringen Gewichtes des Rohres sammt Lafette ist der Rückstoß wirklich sehr groß, weshalb Capitän Aguirre der Lafette eine automatische Schussbremse beigegeben hat, welche erst beim Abgehen des Schusses zur Wirkung gelangt. Zu diesem Zwecke bildet die innere Seite der Nabe eines jeden Rades eine trommelartige Verstärkung, an welcher ein Zahnkranz befestigt ist; dessen Zähne greifen in einen auf der Achse aufgeschobenen Zahnkranz ein; eine eigene Feder besorgt das stete Aneinanderpressen beider Zahnkränze. Der Zahnkranz der Achse trägt einen Haken, welcher in das Ende einer starken Spiralfeder eingehängt ist; das andere Ende dieser Spiralfeder ist mit einem, an den Lafettenwänden befestigten, um einen fixen Punkt drehbaren Hebel verbunden, dessen Ende einen Hemmschuh trägt, welcher gegen den Radreif drückt, sobald die Spiralfeder angezogen wird. Die Form der ineinandergreifenden Zähne der beiden Zahnräder ist derartig, dass die Lafettenräder frei laufen können, wenn das Geschütz vorgeführt wird.

Die Wirkung der Bremse ist nun folgende: Beim Rücklauf des Geschützes greifen die Zähne der Trommel in den Zahnkranz der Achse; der auf diesem befestigte Haken zieht die Spiralfeder und diese den Hebel mit dem Hemmschuh gegen den Radreif, wodurch das ganze System gehemmt erscheint.

Die vor kurzem zu Trubia mit diesem Geschütze erzielten Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben. Die 14 ersten Schüsse hatten den Zweck, die ballistischen Eigenschaften des Rohres zu prüfen, welche eine große Übereinstimmung der errechneten mit den versuchsmäßigen Resultaten aufweisen. Der zweite Versuchstag wurde der Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Lafette gewidmet, die zu diesem Zwecke auf einer Steinbettung stand, und wobei die Bremse in Thätigkeit kam. Am dritten Versuchstage wurde die Lafette ohne die Bremse versucht. Die Bremse erlitt während der Versuche einige kleinere Beschädigungen, die jedoch leicht behoben werden konnten.

Das System ist leicht in drei Packladungen zu zerlegen, deren jede 100*kg* nicht übersteigt; die Ladung der Räder erscheint wegen der stärkeren Achse etwas größer als beim reglementarischen Geschütze; doch hat sich diese Gewichtsvermehrung nicht nachtheilig erwiesen.

Es sei noch erwähnt, dass Capitän Aguirre einen Gebirgspacksattel projectiert hat, dessen Gewicht 28*kg* beträgt, also um 22*kg* leichter als der vorgeschriebene, und der auch schon seine Überlegenheit bewiesen haben soll.

des ches	Nr. d. Schusses allg.	tägl.	Anfangs-Geschwindigkeit *m*	Spannungen auf den cm² in *kg*	Rücklauf *m*	Ladung *kg*	Elevations-Winkel
1891	1	1	210·8	850	m. Bremse 2·2	0·400	1° 12′
	2	2	247·7	859	3·2	0·500	1° 12′
	3	3	280·3	875	4·5	0·600	1° 12′
	4	4	300·5	620 (?)	4·9	0·650	1° 12′
	5	5	314·5	851	5·2	0·700	1° 12′
	6	6	329·5	899	6·0	0·750	1° 12′
	7	7	343·4	950	6·8	0·800	1° 12′
	8	8		1.086	9·5	0 850	1° 12′
	9	9	349·5	1.056	9·0	0·850	30′
	10	10	353·5	1.158	9·4	0·870	30′
	11	11	373·4	1.206	8·7	0·900	30′
	12	12	374·1	1.224	10·4	0·900	30′
	13	13	371·4	—	9·0	0·900	30′
	14	14	372·5	1.210	9·2	0·900	30′
1891	15	1	—	—	8·0	0·900	10°
	16	2	—	—	7·2	0·900	15°
	17	3	—	—	6·8	0·900	20°
	18	4	—	—	6·4	0·900	25°
	19	5	—	—	9·3	0·900	26° 9′
	20	6	—	—	10·0	0·900	26° 9′
1891	21	1	—	—	ohne Br. 12·8	0·900	26° 30′
	22	2	—	—	13·8	0·900	26° 30′
	23	3	—	—	12·4	0·900	26° 30′
	24	4	—	—	13·0	0·900	26° 30′
	25	5	—	—	12·3	0·900	26° 30′
	26	6	—	—	13·0	0·900	26° 30′
	27	7	—	—	14·8	0·900	26° 30′
	28	8	—	—	—	0·900	26° 30′
1891	29	1	358·7	982	m. Bremse 5·0	0·900	1°
	30	2	355·7	990	5·6	0·900	1°
	31	3	346·8	866	6·5	0·900	1°
	32	4	349·3	1.006	6·2	0·900	1°
	33	5	349·6	982	6·1	0·900	1°
	34	6	354·5	1.090	5·2	0·900	1°
	35	7	354·6	1.006	ohne Br. 11·0	0·900	1°
	36	8	—	—	10·5	0·900	26° 30′
	37	9	—	—	m. Bremse 3·7	0·900	26° 30′
1891	38	1	372·6	1.220	5·5	0·900	30′
	39	2	363·8	1.060	5·6	0·900	30′
	40	3	364·8	950	5·35	0·900	30′
	41	4	362·8	966	6·00	0·900	30′
	42	5	363·1	998	5·45	0·900	30′
	43	6	365·8	1.072	6·25	0·900	30′

Kleine Notizen.

Deutschland. Die Armee-Conserven-Fabrik in Spandau, für deren Bau bereits für 1890/91 der erste Betrag eingestellt wurde, soll im Herbste dieses Jahres ihre Thätigkeit beginnen. Die Gesammtsumme, für welche der Bau hergestellt werden kann, beläuft sich auf nicht weniger als 1,463.000 Mark, welche in 3 Jahresrechnungen zur Ausgabe gelangen sollte. Dafür werden ausser der eigentlichen Fabrik nicht zwei, wie anfangs beabsichtigt, sondern vier Verwaltungs-, beziehungsweise Wohngebäude errichtet: nämlich ein Verwaltungs-Gebäude mit Amtsräumen, ein Dienstwohngebäude für Ober-, und ein solches für Unterbeamte, ausserdem ein Pförtnerhaus. Im ganzen werden in der Fabrik, wie es heißt, 500 Personen Beschäftigung finden, auch wird sie ihre eigene Anstalt für elektrische Beleuchtung, eine Gasanstalt etc. erhalten. Zum Bauplatz wurde ein Theil des im Besitz der Militär-Verwaltung befindlichen ehemaligen Vorwerks Haselhorst bei Spandau gewählt.

Die neue Armee-Conserven-Fabrik wird folgende Anstalten umfassen:

1 Fleischerei nebst Einrichtung zur Fleischbearbeitung,
1 Dampf-Fleischkocherei,
1 Dampf-Einrichtung für Hülsenfrüchte,
1 Mühle mit zwei Gängen zum Vermahlen der gedämpften Hülsenfrüchte,
1 Einrichtung zum Mischen und Pressen der Gemüsemehle,
1 Anstalt zur Herstellung von Löthgas,
1 elektrische Beleuchtung der ganzen Fabriks-Anlage,
1 Büchsen-Fabrikation,
1 Kisten-Fabrikation,
1 Kühl-Anlage,
1 Kesselhaus mit besonderem Schornstein,
1 Maschinenhaus,
1 Wasserthurm,
1 Magazin-Gebäude,

ferner Räume zum Packetieren der Gemüse-Conserven, Speise- und Umkleidräume für Arbeiter und Arbeiterinnen, Kohlenschuppen, Latrinen, Entwässerungs-Anlagen etc. Dass die sehr bald nach dem Kriege von 1870/71 in Mainz errichtete Armee-Conserven-Fabrik schon längst nicht mehr imstande ist, den Bedarf des Heeres an Conserven herzustellen, ist bekannt; es musste daher zur Sicherstellung der Verpflegung der Feld-Armee zum Bau einer zweiten Fabrik umsomehr geschritten werden, als eine Erweiterung der Mainzer Anstalt aus localen und anderen Gründen unmöglich geworden ist. Dass man nun einen der Reichshauptstadt nahe gelegenen Orte wählte, erscheint ganz natürlich.

Armeeblatt. 1892. 9.

Frankreich. Leuchtkugeln. In Frankreich werden neuerdings mit großem Erfolge Versuche gemacht, das Vorfeld mit Leuchtkugeln (*globe lumineux*) zu erhellen; die Leuchtkraft derselben soll dem Tageslichte gleich sein. Die Herstellung der Leuchtkugeln und die Durchführung der Versuche geschieht geheim.

Razvjedtschik, 1892 Nr. 87.

Russland. Elektrotechnischer Curs für Officiere. (Nach der officiellen Verordnung.) Die in Russland bis jetzt bestehende „galvanische Abtheilung des Geniecorps" trägt seit November 1891 die Bezeichnung „elektrotechnische Abtheilung des Geniecorps"; die „galvanische Lehrcompagnie"- heißt jetzt „elektrotechnische Compagnie" und der „galvanische Curs für Officiere", „elektrotechnischer Curs".

Der elektrotechnische Curs hat den Zweck, für die Abtheilungen des Geniecorps Officiere heranzubilden, welche speciell mit dem Minen- und Telegraphenwesen, den Sprengarbeiten und der Anwendung der Elektrotechnik für Kriegszwecke vertraut sind. Der Curs besteht aus zwei Jahrgängen. In den ersten Jahrgang werden all-

jährlich 10 Officiere der Genietruppe commandiert, die am 15. September einzurücken haben und zwei Jahre im Curse verbleiben. Ihre Beschäftigung besteht im folgenden:

a) Während der Wintermonate hören sie theoretische Vorträge in Physik, Elektrotechnik und Elektrochemie, Minenwesen, Telegraphenwesen, Chemie, Sprengmittellehre, Sprengarbeiten und Photographie; an die theoretischen Vorträge reihen sich bezügliche Versuche;

b) in der wärmeren Jahreszeit werden die gewonnenen Kenntnisse bei den Übungen der „elektrotechnischen Compagnie" verwertet; vom 1. Juni an, werden die Officiere in die Festungs-Mineur-Compagnien und andere Theile der Genietruppen zu praktischen Übungen commandiert.

Nach Vollendung der theoretischen Curse müssen sich die Officiere beider Jahrgänge einer Prüfung unterziehen, welche durch eine, vom Chef der Geniewaffe bezeichnete Commission vorgenommen wird. Jene Officiere, welche den Curs entsprechend absolviert haben, werden zu den Militär-Telegraphen-Parks, oder — falls sie sich gelegentlich der praktischen Übungen bei den Mineurcompagnien auch in der Handhabung von See- u. dgl. Minen bewährt haben — zu den Mineurcompagnien eingetheilt. Nach Vollendung der praktischen Übungen daselbst rücken die Officiere wieder zu ihren Truppenkörpern ein, wo sie ein bis zwei Jahre den Dienst bei den „galvanischen Commanden" versehen und so die gewonnenen Kenntnisse auch anderen mittheilen können.

Rasvjedtschik, 1892. 84.

Russland. Biwak im Winter. Das Commando des Militär-Bezirkes Warschau hat den Meldungen der, gelegentlich der Winter-Manöver den Truppen zugetheilten Generalstabs-Officiere entnommen, dass der größere Theil der Mannschaft die Nacht über nicht schläft, sondern sich bei den Lagerfeuern aufhält[1]). Dass es ganz gut möglich ist, zur Winterszeit im Felde zu schlafen, erhellt daraus, dass die Officiere die Nacht thatsächlich durchschlafen haben. Um die Truppen an das Biwakieren im Winter zu gewöhnen, wird angeordnet:

a) Die Marschzelte sind strahlenförmig um die Lagerfeuer zu gruppieren und zwar mit ihren offenen Enden gegen letztere;

b) zwischen den in der Mitte der Zelte und an deren Rändern schlafenden Leuten hat ein häufiger Wechsel stattzufinden;

c) den schwächeren Leuten muss eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Letztere zwei Maßnahmen können nur durchgeführt werden, wenn die Zahl der Inspectionschargen und Taghabenden derart erhöht wird, dass sie sich häufig ablösen können. Der Mannschaft ist einzuschärfen, dass das Sitzen oder Schlafen nahe der Lagerfeuer, mit Rücksicht auf die Gesundheit und die Erhaltung der Montur nicht zulässig ist.

Rasvjedtschik. 1892, Nr. 89.

Russland. Fahrt mit Handschlitten. In mehreren finnländischen Schützen-Bataillonen stehen Handschlitten — schwedische Sparkstetting's — im Gebrauche. Sie bestehen aus zwei dünnen, langen Schlittenkufen, an denen, gegen das hintere Ende gerückt, je ein Ständer befestigt ist, welcher nach vorne gegen die Kufen abgespreizt wird; untereinander sind die Ständer durch zwei Querhölzer verbunden, deren oberes an den Enden mit nach der Seite hervorragenden Handhaben versehen ist. In der Höhe des unteren Querholzes ist, auf den Kufen lagernd, eine kleine Bank angeordnet, auf welcher Rüstung, Munition u. dgl. untergebracht werden kann.

Der Fahrende, welcher die Handhaben des oberen Querholzes ergreift, tritt mit dem einen Fuß auf die Schlittenkufe, während er sich mit dem anderen Fuße durch einen starken und möglichst langen Stoß abstößt. Ist der Weg glatt, so müssen an die Sohlen eisenbeschlagene Lattenstücke angeschnallt werden.

Die Geschwindigkeit auf ebenem Wege ist schon bedeutend; ungewöhnlich groß jedoch bei fallender Bahn; bergauf lässt sich der Sparkstetting leicht tragen. Auf guten, harten Wegen kann man ohne Ermüdung größere Entfernungen zurücklegen;

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1892. 3. Heft. Seite 223.

so wurde z. B. in Nord-Schweden ein Weg von 224 Kilometer in 24 Stunden durchlaufen. Dieser Schlitten kann überall mit Nutzen angewendet werden, wenn der Schnee mit einer harten, unebenen Kruste versehen ist, wie z. B. im Frühjahre; dann wenn Wasserflächen mit einer nur dünnen Eisdecke übersetzt werden sollen. Unter ähnlichen Verhältnissen dürfte er auch in Kriegszeiten, für das Überbringen von Befehlen, den Transport von Munition, Proviant u. dgl., gewiss gute Dienste leisten können.

Ein mit diesen Handschlitten versehenes Bataillon hat deren 26 Stück Gelegentlich eines dort vorgenommenen Wettfahrens, wobei in den Schlitten die ganze Feld-Ausrüstung untergebracht war, wurde die Distanz von 4.800*m* in 19 Minuten 41 Secunden durchlaufen.

In neuerer Zeit hat die Construction der Sparkstetting's eine Verbesserung erfahren: das untere, die Ständer verbindende Querholz wurde vorne ausgebogen, um den Fuß weiter vorsetzen zu können und so ein längeres Abstoßen zu ermöglichen; das obere Querholz lässt sich mit Rücksicht auf den verschiedenen Wuchs der Fahrenden nach oben oder unten verschieben.

Rasvjedtschik, 1892, Nr. 85.

Über zusammengesetzte Balken. Über eine Reihe von Versuchen mit solchen im kleinen hat Prof. Dr. Ph. Forchheimer in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure" vor kurzem einen Aufsatz veröffentlicht, von dem Ingenieur Paul in der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines", als demjenigen Blatte wo die grundlegenden Arbeiten des Hauptmanns Bock zuerst erschienen, das Wesentlichste wie folgt mittheilt: Bei den üblichen, wenig in die Balken eingreifenden, mit den Fasern senkrecht zur Trägerrichtung gelegten Dübeln tritt, wie die Bock'schen Versuche zeigen, eine Überschreitung der Druckfestigkeit ein, bevor der Scherwiderstand voll ausgenutzt ist. Forchheimer führte nun mit einer Reihe kleiner Probekörper, die theils aus Tannen-, theils aus Stiel- oder Traubeneichenholz hergestellt worden waren, Versuche durch, die das gleiche Ergebnis lieferten. Zum Drücken diente eine hydraulische Presse, mit welcher bedeutende Pressungen zwischen zwei wagrechten Metallplatten erzielt werden konnten; eine Messung der Drücke konnte jedoch mangels einer entsprechenden Vorrichtung nicht erfolgen. Zuerst wurden Würfel von 2*cm* Seitenlänge zerdrückt. Am wenigsten Widerstandskraft zeigte das Nadelholz bei einem Drucke senkrecht zu den Fasern; der Würfel schrumpfte zu 0·6*cm* zusammen, dehnte sich aber bei Aufhören des Druckes wieder auf 1·2*cm* aus. Fast ebenso leicht ließ sich der Würfel aus Eichenholz durch einen Druck senkrecht zu den Fasern auf 0·75*cm* zusammenpressen, wobei er übrigens zu splittern begann; er dehnte sich dann wieder auf 1·25*cm* aus. Einen größeren Druck erforderte das Stauchen von Tannen- und Eichenholz in der Faserrichtung; dabei erfolgte die Formänderung plötzlicher. Bei einem Tannenholzwürfel stellten sich langsam die Jahresringe schräg, bis sie sich krachend trennten und aneinander vorbeiglitten. Bei Eichenholz bildete sich unter dumpfen Ton eine Gleitfläche, längs welcher die Fasern sich derart knickten, dass eine Würfelpartie sich auf der andern herabbewegte, ohne dass der Zusammenhang aufhörte. Presste man Hirnholz gegen Langholz derselben Gattung, so gab anfangs letzteres nach; dann brachen beide plötzlich. Wurden Würfel aus verschiedenem Holz bei gleicher Faserlage gegen einander gedrückt, so erwies sich Eichenholz natürlich als viel fester; drückte aber Tannenhirn gegen Eichenlangholz so zeigte sich letzteres schwächer. Wirkte statt eines gleichmäßigen ein einseitiger Druck, wie das bei Dübeln der Fall ist, so ändert das nichts an den bisherigen Ergebnissen. Diese Einseitigkeit wurde erzielt, indem auf Würfel von 2·4*cm* Seitenlänge Klötzchen von 3·6*cm* Höhe, 3*cm* Breite und 2·4*cm* Dicke mit einem rechtwinkeligen Einschnitt von 1·2*cm* Höhe und Breite gestellt wurden. Die oberen Würfelflächen wurden so nur auf halbe Breite gedrückt. Daraus folgt, dass die Dübel am besten mit den Fasern parallel zur Druckrichtung, also zur Längsachse des Trägers, gelegt werden sollten und nicht, wie das gewöhnlich geschieht, in der Querrichtung. Versuche mit zwei Tannenlatten, welche durch Schrauben zwingen am seitlichen Ausweichen gehindert waren, und einem versenkten, 1·5*cm* starken und 3*cm* langen Eichendübel bestätigten das. Von den beiden 3 × 3*cm* Querschnitt besitzenden Latten stand an einem Ende die eine, am andern die andere vor. Lothrecht unter die Presse gebracht, trachteten sie, sich zu verschieben

Liefen die Fasern des Dübels in der Druckrichtung, so zeigte sich auch ein starker Druck wirkungslos, nur die eine Latte begann abzuspalten. Lagen jedoch die Fasern quer, so gab der Dübel recht leicht nach; die Latten konnten so, ohne selbst beschädigt zu werden, um 0·7*cm* gegen einander verschoben werden; bei Entlastung verblieb noch immmer eine Verschiebung von 0·4*cm*. Ein in der Vorderansicht quadratischer Dübel mit den Fasern in der Balkenrichtung kippte und drückte sich in das Langholz der beiden Latten ein; diese konnte man durch Steigerung der Kraft beliebig weit an einander vorbeigleiten lassen. Ähnlich kippte ein 2*cm* langer und 1·5*cm* dicker Dübel und ließ die Latten gleiten, obwohl die Zwingen einander sehr nahe und immer fest nachgeschraubt waren. Hieraus ergibt sich, das die Dübel auch hinreichend lang sein müssen, um nicht zu kippen; sie sollen etwa doppelt so lang als hoch sein. Bei einem weiteren Versuche besass der aus einem Würfel von 3*cm* Seitenlänge geschnittene Eichendübel einen 1*cm* langen Ansatz; der Probekörper stellte dergestalt einen Träger mit Zwischenraum zwischen den Balken dar. Der Ansatz presste sich nur wenig in eine der 3 auf 3*cm* starken Tannenlatten ein, die endlich an einem Ende spaltete; die Einlage kantete jedoch und wäre ohne Ansatz nicht widerstandsfähig gewesen. Will man also zwischen Weichholzbalken Zwischenräume lassen und zur Verbindung Hartholzdübel nehmen, so ist es gut, diesen Ansätze zu geben. Dass aber Hartholzdübel aus mancherlei Gründen weniger zweckmäßig sind als Einlagen aus gleichem Holze wie die Balken, haben bekanntlich die Versuche Bocks zweifellos ergeben. Die geringe Wirkung der Dübel, Klötze, Zähne und Schrauben führte Prof. Forchheimer dazu, zu versuchen, ob nicht durch einfache, rasch anbringbare Klammern ein gleicher Erfolg erzielt werden könne. Thatsächlich zeigte ein Versuch mit zwei 3 × 3*cm* messenden Tannenlatten, die gegen einander versetzt und auf jeder Seite durch zwei schräggestellte, 1·5*cm* tief in's Holz greifenden Klammern aus starkem Draht von 0·55*cm* Durchmesser verbunden waren, bei größtem Druck eine Verschiebung der sich dicht aneinander legenden Latten um 0·8*cm* und ein festes Eindrücken der Klammern in's Holz; sonach erwies sich die Verklammerung als zweckmäßig. Sodann wurden 4 je 50*cm* lange Klötzelträger mit 6 ebenso langen Klammerträgern verglichen. Man legte einen Klammerträger kreuzweise über einen Klötzelträger und drückte die Mitten der Träger unmittelbar aufeinander, so dass eine und dieselbe Kraft auf beide wirkte, bis der eine brach. Mit Hilfe von zwei an den Enden mit Auflagerstücken versehenen Eisenstäben war vorgesorgt, dass jeder Träger über dieselbe Spannweite von 46*cm* frei tragen musste. Die Versuchskörper waren so dimensioniert, dass sie Modelle wirklicher Brückenträger in $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ n. G. darstellten. Bei fünf Klammerträgern waren die Klammern aus rundem Messing- und Eisendraht gebogen und an den Zacken gefeilt; beim sechsten waren sie vierkantig bearbeitet. Die Zacken griffen durch diega nze Holzbreite; die Klammern waren nach beiden Richtungen angebracht, u. zw. wurden die bei der Belastung in der Mitte nöthigen Klammern von der einen Langseite, die Gegenklammern von der andern Seite eingetrieben. Stets zerriss einer der gezogenen Einzelbalken eines der beiden Träger; bei den Klammerträgern zeigte sich dabei häufig, dass einige Klammern durch das Auseinanderzerren während der Belastung eingerissen waren. Der stärkste von allen zehn Trägern war ein Klammerträger; er erforderte einen geringeren Holzaufwand als die Klötzelträger einschließlich der Einlagen, aber mehr Metallverbrauch. Klammerträger werden demnach nicht billiger sein als gleich starke Klötzelträger, aber ihre Bearbeitung ist weit einfacher, ihre Herstellung daher viel rascher.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. 1892. 10.

Cement-Untersuchungen. Nach den neuen vom kgl. preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten festgesetzten Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement soll langsam bindender, mit dem dreifachen Gewichte Sand gemengter Portland-Cement, welcher sich durch 1 Tag an der Luft und folgende 27 Tage im Wasser erhärtet hat, auf 1*cm*² wenigstens 16*kg* Zug- und 160*kg* Druckfestigkeit besitzen. Die Mahlung des Cementes soll so fein sein, dass eine Probe auf einem Sieb mit 900 Maschen auf 1*cm*², dessen Drahtstärke der halben Maschenweite gleichkommt, nicht mehr als 10% Rückstand hinterlässt. Der Sand besteht aus reinem Quarz, wird gewaschen, getrocknet, dann zuerst durch ein Sieb mit

60 Maschen auf $1cm^2$ gesiebt, welches die groben Theile zurückhält und sonach auf ein Sieb mit 120 Maschen auf $1cm^2$ gebracht, das die feinsten Theile durchlässt; der auf dem zweiten Sieb verbleibende Rückstand ist der anzuwendende, sogenannte Normalsand. Die Zugproben wurden mit Probekörpern von $5cm^2$ Zerreißungsquerschnitt, die Druckproben mit Würfeln von $50cm^2$ Fläche ausgeführt.

In den letzten 4 Betriebsjahren der Abtheilung der Versuchsanstalten für Baumaterialien wurden vom Vorsteher derselben, Dr. Böhme, neben anderen Versuchen mit den Probestücken, insbesondere die Prüfung der Cemente auf Mahlung, dann der aus 1 Theil Cement und 3 Theilen Normalsand bestehenden Mörtel auf Zug- und Druckfestigkeit vorgenommen. Die Resultate derselben zeigt folgende Tabelle, in welcher unter 1., 2. und 3. die Gesammtzahlen der in der betreffenden Richtung untersuchten Cemente angegeben sind, während die sonstigen Zahlen der Tabelle Procente jener Gesammtzahlen bedeuten.

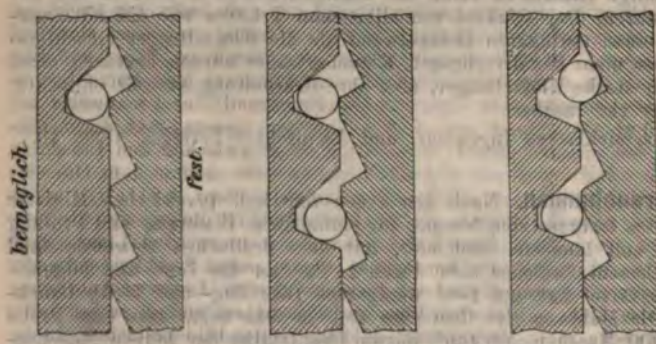
	1887/88	1888/89	1889/90	1890/91
1. Zahl der auf Zugfestigkeit geprüften Cementmörtel:	103	137	99	112
Zugfestigkeit unter 16*kg* %	28·1	22·6	27·3	14·3
„ 16 bis 20*kg* „	31·1	43·1	38·4	38·4
„ über 20*kg* „	40·8	34·3	34·3	47·3
2. Zahl der auf Druckfestigkeit geprüften Cementmörtel:	53	121	84	85
Druckfestigkeit unter 160*kg* %	56·6	41·3	19·0	32·9
„ 160 bis 200*kg* „	24·5	31·4	29·8	30·6
„ über 200*kg* „	18·9	27·3	51·2	36·5
3. Zahl der auf Mahlung geprüften Cemente:	105	147	113	119
Auf dem 900 Maschen-Sieb blieb Rückstand über 20% bei %	2·8	0·7	—	—
„ über 20 bis 10% bei „	12·4	2·0	2·7	—
„ unter 10% bei „	84·8	97·3	97·3	100

Der Vergleich der für 1889/90 und 1890/91 angeführten Procentzahlen ergibt für das letztere Jahr eine Zunahme der Zugfestigkeit und eine Abnahme der Druckfestigkeit, und es hat sich häufig gezeigt, dass Cemente, welche bezüglich der Zugfestigkeit den Normen (16*kg* auf $1cm^2$) genügten, in der Druckfestigkeit weit hinter der Vorschrift (160*kg* auf $1cm^2$) zurückblieben. Daraus folgt, dass die oft allein verlangte Bestimmung der Zugfestigkeit zur Beurtheilung des Wertes der Cemente nicht genügt.

Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1892. 12.

Kugelbremse für Aufzüge. Der spanische Ingenieur M. Ramoneda hat eine sehr einfache Bremse für Aufzüge ersonnen, welche auf dem Grundsatze beruht, dass zwei Körper von verschiedener Masse, welche unter dem Einflusse der Schwerkraft gezwungen sind, bestimmte Bahnen zu durchlaufen, verschiedene Geschwindigkeiten erhalten.

Fig. 1. *Fig. 2.* *Fig. 3*



Der Aufzugskasten erhält eine Schiene, in der eine besonders geformte Ausnehmung eingeschnitten ist; diese Schiene gleitet während der Bewegung des Aufzuges längs einer eigenthümlich gestalteten Zahnstange, welche an einer Wandung des Aufzugschachtes festgemacht wird. Bei einer bestimmten gegenseitigen Stellung dieser

beiden Theile, liegt der Ausnehmung der Gleitschiene, eine Erhöhung und eine Vertiefung der Zahnstange gegenüber. Fig. 1. In die Ausnehmung wird nun eine Kugel hineingelegt, welche sofort als der Aufzug sich zu bewegen anfängt, einen bestimmten Weg zu durchlaufen gezwungen ist: welcher sowohl durch die Gestalt des Ausschnittes in welchem die Kugel liegt, als auch durch die Form der ihr gegenüberliegenden Zähne bedingt ist. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Aufzuges muss nun so geregelt sein, dass die Kugel ihren Weg ungehindert zurückzulegen imstande ist; Fig. 2 zeigt verschiedene Stellungen der Kugel. Wird die Geschwindigkeit zu groß, so wird die Kugel im Durchlaufen ihrer Bahn aufgehalten und zwischen den Zähnen eingeklemmt, Fig. 3, wodurch die Fortbewegung des ganzen Aufzugskasten eingestellt ist. — Damit bei einem Reißen des Tragseiles kein heftiger Stoß erfolgt, kann man zwei bis drei solcher Kugeleinlagerungen an der Gleitschiene anordnen, wobei ihre verschiedenartige Stellung es mit sich bringt, dass immer eine Kugel sofort, und nicht erst nach längerem Fallen, geklemmt wird. — Die Aufwärtsbewegung wird durch die Kugel nicht gehindert, weil sie nicht mehr als zur Hälfte in den beweglichen Theil eindringen kann, in der Gleitschiene aber ganz Platz findet.

Diese Bremse soll in Catalonien, wo sie bisher angewendet wurde, gut entsprochen haben.

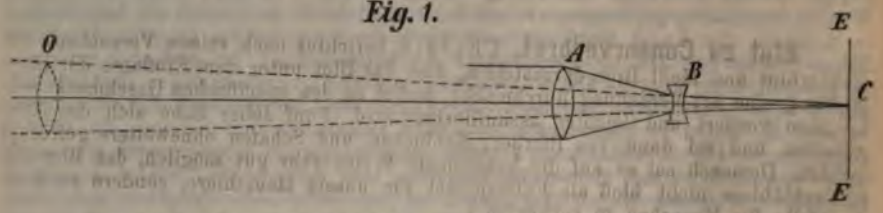
Le Génie Civil, XX. 17.

Ein neues Objectiv für Fernphotographie. Um auf photographischem Wege direct in der Camera große Bilder zu erzeugen, bediente man sich bisher biconvexer Linsen von sehr großer Brennweite, da bekanntlich mit zunehmender Brennweite die Bildgröße wächst. Solche Linsen haben jedoch den Übelstand, dass sie einen sehr langen Cameraauszug erfordern und daher den ganzen Apparat nicht nur schwerfällig, sondern auch wenig stabil machen. Dieses Verfahren konnte daher in die gewöhnliche photographische Praxis nicht Eingang gewinnen und wird thatsächlich nur für astrophotographische Zwecke verwendet, weil die großen, fix aufgestellten Telescope noch die günstigsten Vorbedingungen für einen Erfolg darbieten. Ein anderes Verfahren, bei welchem das von einer Biconvexlinse erzeugte Bild durch eine zweite ebensolche, dahinter geschaltete Linse vergrößert wird, erlangte ebenfalls keine praktische Verwendbarkeit, weil durch den entstehenden großen Lichtverlust die Expositionszeit wesentlich verlängert werden musste und daher das Gelingen der Aufnahme in Frage stellte, abgesehen davon, dass es nur für leblose Objecte angewendet werden konnte.

In neuester Zeit ist es dem Optiker R. Dallmeyer in London und fast gleichzeitig Dr. Miethe in Berlin gelungen, ein telephotographisches Objectiv zu construieren, welches bei gleicher Auszugslänge der Camera (im Vergleich mit einem gewöhnlichen Objectiv) mehrfach vergrößerte Bilder erzeugt und dabei doch nur kurze Belichtungszeiten erfordert. Das durch einen Vortrag Th. R. Dallmeyers in London bekannt gewordene Teleobjectiv des Genannten besteht aus zwei Linsensystemen: einem vorderen convexen (positiven), und einem rückwärtigen concaven (negativen), die an einem länglichen Metallrohr (Objectivfassung) montiert sind und sich darin gegen einander verschieben lassen. Die vordere biconvexe Linse hat eine verhältnismäßig große Öffnung (zur Vermehrung der Lichtstärke) und kurze Brennweite, die hintere biconcave Linse besitzt nur einen Bruchtheil der Brennweite der Vorderlinse. Durch diese Anordnung wird bezweckt, den Knotenpunkt der Lichtstrahlen, welcher bei den meisten gewöhnlichen Objectiven zwischen den Linsen in der Metallfassung, oder doch wenigstens sehr nahe vor oder hinter dem Objectiv liegt, und der als Grundlage zur Bestimmung der Brennweite dient, beliebig weit vor die Vorderlinse zu verlegen. Wichtig für die Anwendung ist die richtige Stellung der Linsen zu einander; denn durch eine Verschiebung der biconcaven Linse gegen die biconvexe, können die durch die Vorderlinse eintretenden Strahlen entweder parallel, convergent oder divergent austretend gemacht werden. Letztere Anordnung finden wir beispielsweise beim galileischen Fernrohr (Opernglas) und diese ist daher für photographische Zwecke nicht verwendbar, da kein reelles Bild resultiert. In der That kann aber das neue Teleobjectiv bei einer gewissen Stellung der Linsen als solches angesehen und gebraucht werden. Für photographische Aufnahmen muss die

biconcave Linse eine derartige Lage besitzen, dass die Strahlen convergieren und daher ein reelles Bild erzeugen. In Fig. 1 ist dies schematisch dargestellt.

Fig. 1.



A stellt die biconvexe Vorderlinse dar. Parallel zur Axe auf *A* einfallende Strahlen convergieren, werden durch die biconcave Linse *B* abermals in convergierendem Sinne gebrochen und erzeugen auf der Ebene *EE* in *C* ein scharfes Bild. Verlängert man *BC* bis zum Schnitt mit dem auf *A* einfallenden Strahl, so erscheint der für die Größe des Bildes maßgebende Knotenpunkt weit vor die Vorderlinse verschoben und das Bild in *C* scheint durch eine in *O* aufgestellte Convexlinse *O* entstanden zu sein. Durch Verschieben der Vorderlinse gegen die Hinterlinse wird nun bei gegebener Auszugslänge der Camera ein verschieden großes Bild erzeugt und nur auf diese Weise ist die Einstellung des Bildes möglich. In der schematischen Darstellung, Fig. 2, trifft ein zur Axe paralleler Strahl die Biconvexlinse *A*, gelangt

Fig. 2.

durch *B* und erzeugt auf der Ebene *EE* in *C* ein scharfes Bild. Verschiebt man diese Ebene (empfindliche Platte) nach rückwärts zum Zwecke der Vergrößerung des Bildes, also z. B. nach *E' E'*, so wird auch die Vorderlinse *A* nach *A'* verschoben werden müssen, damit der Gegenstand ein scharfes Bild in *C'* erzeugt.

Das neue Teleobjectiv gestattet somit, beliebig lange Brennweiten und Größen des Bildes zu erzielen, je nachdem man die empfindliche Platte dem Objectiv nähert oder von demselben entfernt. In letzterem Falle ist die natürliche Grenze durch die mögliche Auszugslänge der verwendeten Camera gezogen. Zu berücksichtigen ist aber, dass die Lichtstärke des Objectives mit der wachsenden Vergrößerung bezw. Entfernung der Platte von demselben abnimmt, demnach die Expositionszeit zunehmen muss. Es wird sich also die zu erzielende Größe des Bildes auch nach der jeweilig herrschenden, mehr oder weniger intensiven Beleuchtung des Objectives bezw. nach der zulässigen Expositionszeit richten müssen.

Da es also möglich ist, bei einem nicht allzugroßen Auszuge der Camera und bei verhältnismäßig kurzer Expositionszeit, mit diesem Apparate directe große und scharfe Bilder zu erzeugen, so dürfte das neue Teleobjectiv berufen sein, auf dem Gebiete der Fernphotographie für militärische Zwecke eine Rolle zu spielen. D.

Zeichenpapier durchscheinend zu machen. Seitens des österreichischen hydrographischen Bureaus wird das nachstehende Verfahren benutzt, um Zeichenpapier während des Durchzeichnens durchscheinend zu erhalten. Der Zeichenbogen wird auf die durchzuzeichnende Zeichnung gelegt und alsdann mit einem wollenen Ball, der mit reinem Benzin getränkt ist, leicht überwischt; die Durchzeichnung kann dann in leichter Weise geschehen. Das Benzin verdunstet allmählich, ohne irgend welche Spuren oder Geruch zurückzulassen; erstes Erfordernis ist es allerdings hiebei, dass das Benzin vollständig rein ist. Dieses Verfahren dürfte in zahlreichen Fällen gute Ver

wendung finden, in welchen in billiger und rascher Art Zeichnungen zu vervielfältigen sind, ohne dass dieselben auf sogenanntes Pauspapier übertragen werden sollen.

Deutsches Baugewerks-Blatt. 1892. 8.

Blut zu Conservenbrot. Chardin berichtet nach seinen Versuchen, aus Rinderblut und Mehl Brot darzustellen, dass das Blut unter dem Einflusse der Brotgährung eine Art Verdauung durchmache, wobei es den specifischen Geschmack vollkommen verliert und leichter assimilierbar wird. Fünf Jahre habe sich das Brot gehalten und sei dann von Pferden, Kaninchen und Schafen ohneweiters gefressen worden. Demnach sei es auf die bezeichnete Weise sehr gut möglich, das Blut der Schlachtthiere nicht bloß als Futtermittel für unsere Hausthiere, sondern auch im Nothfalle für Menschen zu verwerten.

Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung, Hygiene und Warenkunde. 1892. Heft 3.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate November 1891 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

3238. Eisengießerei und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft Ganz & Co. in Budapest(-Ofen). Verfahren und Vorrichtungen zum Bohren und Auskleiden von Stollen.

3239. Ganz & Co., Eisengießerei und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft. Firma in Budapest. Neuerungen an Einrichtungen zum Bohren von Stollen.

Classe 37.

3373. Dirnbacher Friedrich in Frohnleiten. Neuerungen an Dachziegeln.

3377. Williams Henry Fairfax in San Francisco. Herstellung einer Masse für Straßenpflaster, sowie für Bedachungs- und Bauzwecke.

Classe 48.

3422. Schnablegger Johann in Leoben. Verbessertes Verfahren in der Darstellung von Stahl und Flusseisen.

3423. *Société anonyme „Le Ferro-Nikel"*, in Paris, Verbesserungen in der Metallurgie des Nickel-Eisens und Nickelstahls.

Classe 49.

3424. Deutsch-Österreichische Mannesmannröhren-Werke in Berlin. Verfahren, die Oberfläche von Gegenständen aus Aluminium gegen Abnutzung zu schützen.

Classe 56.

3439. Mendel Alfred in Strehlen. Neuerung in der Pferdeanschirrung.

3440. Sander Carl Ernst in Martinickenfeld. Neuerungen an Hufeisen-Stollen.

Classe 61.

3450. Kiesel Hermann in Königsberg. Selbstrettungs-Apparat aus Feuersgefahr.

Classe 67.

3473. Novak Josef in Steyr. Universal-Schleifmaschine für Werkzeuge.

Classe 68.

3479. Mauthner Edler von Zgórzyncki Mathaeus in Czernowitz. Neuartiges Schloss (Scheibenriegelschloss mit und ohne Federn).

Classe 69.

3481. Penther Emil in Wien. Säbel mit Sitz und anderen Einrichtungen.

Classe 71.

3489. Budischowsky Carl und Söhne, Firma in Wien. Neuerungen an Opanken.

Classe 72.

3493. Cartheuser Carl in Berlin. Ein den Zügen von Feuerwaffen sich selbstthätig anschmiegender Wischer mit Schutzhülse.
3494. Gasser Leopold in Wien. Auflagstütze für Handfeuerwaffen.
3495. Huber P. E. in Oerlikon-Zürich und Rubin Ed. in Thun. Neuerungen an Vorrichtungen zum Tempieren von Shrapnels.
3496. Mandl Sigmund in Wien. Neuerungen an Patronenhülsen.
3497. Mannlicher Ferdinand in Wien. Verbesserungen an Repetiergewehren.
3498. Monnerat Pierre in Firminy. Revolver-Degen.
2499. Pieper H. in Lüttich. Neuerung an Feuerwaffen mit Trommelmagazin.
3500. Ritter Eugen in Cöln-Ehrenfeld. Herstellung der Papierhülsen bei Platzpatronen.
3501. Scheuerbrandt Max in Berlin. Blechverschluss für Schrotpatronen.
3502. Schmidt Rudolf in Dresden. Als Schnellader dienender Patronenbehälter.

Classe 78.

3508. Alder Victor in Wien. Neuerungen in der Herstellung von Zündkapseln.
3509. Kron Rudolf in Golzern. Säure-Ausschwing- oder Schleudermaschine mit kippbarem Korb für Nitrocellulose etc.

Classe 80.

3516. Braun A. in Frauenfeld. Cementbretter.
3519. Hulwa Franz Dr., in Breslau. Verfahren und Ofen zum Brennen von Kalk.
3521. Pekarek Carl in Schumburg. Verfahren zur Herstellung von neuartigen Bauziegeln.
3523. Schmidheini J. in Herrbrugg. Neuerungen bei der Fabrikation von Dachziegeln.
3525. Trobach Conrad und Huppertsberg Richard in Berlin. Verfahren zur Herstellung einer Steinmasse für Straßendämme, Pflastersteine, Dachbedeckungen und Formstücke beliebiger Art.
3526. Winkler Johann Christian in Plauen. Vorrichtung zur Herstellung einer Masse für Fehlbodenfüllungen.

Classe 81.

3528. Teodorowitsch Heinrich in Nikolajeff. Kraft- und Wegmesser für Fahrzeuge.

Classe 87.

3532. Allgemeine österreichische Transportgesellschaft in Wien. Neuerungen in der Aufbewahrung und Abfuhr von Kehricht.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

Classe

20. Kühlvorrichtung für Lagerräume, speciell für Eisenbahnwagen. — Edmund Taylor.
34. Militärbett. — Albert Milde.
37. Feuer-, Wasser- und wetterfeste Holzdeckplatten für Dächer. — Eduard Klug und Moriz Schlesinger.
38. Holzpflaster. — Moriz Rosenberg.
45. Neuerungen an Hufeisen. — Franz Kolař.
„ Sicherheitsstollen für Hufeisen. — Alfred Henecke.
61. Feuerlöschvorrichtung genannt „Aquafunda“ oder Wasserschleuder-Apparat gegen ausbrechendes Feuer. — Wm. Knaust.
72. Einlage für Mannlicher- und überhaupt für Magazinsgewehre zum Schießen mit Übungspatronen. — Ungarische Metallwaren- und Lampen-Fabriks-Actien-Gesellschaft.
„ Neuerungen bei Hinterlader-Verschlüssen. — Robert Brooke Dashiell.
„ Geschosse aus leichtem Material für Zielübungen. — Arnold Mieg.
„ Neuartiges Schießpulver für Kriegs- und Jagdzwecke. — Georges Schnebelin.
78. Neuerungen an Sprengstoffen. — Actien-Gesellschaft Dynamit Nobel.
80. Herstellung von künstlichem Stein. — Thomas Wilkinson Blakey.
„ Schutzmittel gegen feuchte Wände. — Samuel Frankl.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 263 und 264.

Classe

5. Transportable Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. — Ig. Gridl.
„ Erdbohreinrichtung mit ununterbrochener Wasserspülung. — Fauck & Co.
7. Verfahren zur Herstellung von Doppelbronce und Doppelbronce-Draht. — Carl Berg und Felten & Guilleaume.
8. Neuartige Imprägnierung, um Gewebe wasserdicht zu machen. — Josef Herold.
18. Erfindung, das flüssiges Roheisen der Einwirkung eines oxydierenden, Wärme abgebenden Gasstromes, behufs Vorbereitung des Roheisens für nachfolgende Frischprocesse oder behufs Erzeugung von schmiedbarem Eisen aus dem Roheisen, ausgesetzt wird. — Alexander Sattmann.
18. Herstellung mehrtheiliger Stahl- oder Flusseisen-Blöcke in Coquillen. — Adolf Rodig.
„ Verbesserung des Kürasstahles. — Isidor Braun's Söhne.
20. Verbesserungen an Kühlapparaten bei Transportwägen für Gegenstände, die durch die Erhöhung der Temperatur einem Verderben ausgesetzt sind, z. B. Bier, Fleisch etc. — Lederer & Porges.
22. Neue wetterfeste Anstrichfarbe, genannt „Alytogonom". — Adolf Beck.
31. Hartwalzenguss. — Hermann Reusch.
40. Legierung aus Aluminium und anderen Metallen. — Eduard Mahner.
42. Apparat zur directen Ablesung des Effectes von Motoren, genannt „Effectameter". — Wladimir Wallaschek.
49. Verfahren und Walzwerk zum Auswalzen und Formgeben von Röhren und massiven Körpern, mit planetenförmiger Bewegung der Arbeitswalzen. — Reinhard Mannesmann.
53. Verfahren zur Conservierung von Fleisch. — Firma Mateu del Cano & Co.
72. Patronen-Auszieher für Gewehre mit Cylinderverschluss. — Waffenfabrik Mauser.
77. Lenkbarer Luftballon System „Le Compagnon". — Armand le Compagnon.
„ Antriebvorrichtung für Luftschiffe und andere Fahrzeuge mittels Druckluft, Gas, Dampf u. s. w. — E. Lavarenne.
80. Eigenthümlicher Dachziegel. — Carl Mrsina.
„ Neues Verfahren zur Vorbehandlung der zur Herstellung von Portland-Cement dienenden Rohmaterialien. — Actien-Gesellschaft „Cimbria". Portland-Cement-Fabrik.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Februar 1892.

Mit Ende Jänner 1892 waren krank verblieben	12.606	Mann
Im Monate Februar 1892 sind neu erkrankt	22.422	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		81
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.363	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		27
Im Monate Februar 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.164	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.484	„
Zusammen	23.648	Mann
darunter als:		
genesen	21.705	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	140	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		0·51
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.380	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.357	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.023	„

Bei den in Abgang gekommenen 23.648 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	8	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.426	—
Darm-Typhus	125	17	Lungen-Entzündung	268	37
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	316	1	Rippenfell-Entzündung	112	4
Blattern	1	—	Magen-Katarrh	1.114	—
Tuberculose der Lungen	97	35	Acuter Darm-Katarrh	893	—
Influenza	1.863	10	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.311	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	483	—	Wunddruck der Füße	558	—
Trachom	120	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	74	24	0·39	Lemberg	72	28	0·58
Innsbruck	84	24	0·37	Budapest	66	25	0·42
Graz	97	28	0·51	Pressburg	69	24	0·45
Zara	105	49	0·85	Kaschau	80	28	0·43
Prag	74	25	0·20	Temesvár	76	29	0·45
Josefstadt	90	21	0·33	Hermannstadt	113	41	0·67
Krakau	75	28	0·49	Agram	93	38	1·32
Przemyśl	74	32	0·61	Sarajevo	95	29	0·51

Außerdem sind noch vorgekommen:

29 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Moltke's militärische Correspondenz. — Krieg 1864. — Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Berlin 1892. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Die Familie des Feldmarschall Graf Moltke hat mit der Herausgabe seines literarischen Nachlasses begonnen und hievon schon drei Bände: die Geschichte des deutsch-französischen Krieges 1870/71 [1]), Familienbriefe, dann eine Sammlung älterer, meist publicistischer Aufsätze Moltkes veröffentlicht.

Nunmehr unternimmt auch der preußische Generalstab „in dankbarer Verehrung für seinen unvergesslichen Leiter und Lehrer" die Herausgabe der militärischen Werke des General-Feldmarschalls.

Diese Herausgabe wird folgende Gruppen enthalten:

1. Die militärische Correspondenz während der Kriege 1864, 1866 und 1870/71.
2. Die Thätigkeit Moltkes als Chef des Generalstabes der Armee im Frieden.
3. Kriegsgeschichtliche Arbeiten.
4. Aufsätze und Aufzeichnungen über verschiedene militärische Gegenstände.

„Auf diese Weise — heißt es im Vorworte des Großen Generalstabes — wird ein umfassendes Bild von Moltkes großartiger Thätigkeit entstehen, und jedem Officier die Möglichkeit gewährt werden, durch das Studium seiner Werke daran mitzuwirken, dass sein Geist im Deutschen Heere weiter lebe und schaffe!"

Zunächst ist aus Gruppe 1 die „Militärische Correspondenz während des Krieges von 1864" erschienen. Am 6. December 1862, mit einer klaren, durchaus concreten Darlegung der Ziele und Mittel eines Krieges gegen Dänemark, zum Gebrauche des preußischen Kriegsministers General-Lieutenant von Roon, beginnend, am 4. December 1864 mit einem Berichte über die Vertheilung der nach dem Friedensschlusse in den Herzogthümern verbliebenen preußischen Truppen endigend, umfasst die vorliegende Correspondenz 146 Nummern mit 2 Facsimils nach Handzeichnungen Moltke's.

Die Herausgeber haben eine chronologische Übersicht der wichtigsten Ereignisse des Feldzuges 1864, ein Register und eine deutliche Übersichtskarte zum deutsch-dänischen Kriege 1864 im Maße 1:800.000, mit Detailkärtchen der Dannewerk- und Düppel-Stellung, beigegeben, wodurch die Verfolgung und das Verständnis der Correspondenz sehr gefördert wird.

Wer sich eingehend über alle Thatsachen des Krieges 1864 orientieren und sich nicht über alles Geplante, sondern über alles Geschehene unterrichten will, den verweisen wir umsomehr auf das preußische Generalstabswerk über den Krieg 1864, oder in Ermanglung desselben auf Oberstlieutenant Friedrich von Fischers Werk „Der Krieg in Schleswig und Jütland im Jahre 1864 nach authentischen Quellen bearbeitet im k. k. Generalstabs-Bureau für Kriegsgeschichte Wien 1870", als Moltkes anregende und fesselnde Correspondenz einen starken Anreiz ausübt, den Krieg 1864 neuerdings durchzunehmen.

[1]) Siehe die Bücher-Besprechungen im 1. Hefte der „Mittheilungen" 1892.

Uns Älteren ist dieser Krieg noch in frischer und zum Theil in wehmüthiger Erinnerung; er und die glänzenden Thaten von Österreichs Heer und Marine: die Tage von Ober-Selk und Jagel (3. Februar), — Oeversee (6. Februar), — Veile (8. März) — die Cernierung und Einnahme von Fridericia (März und April), — das Seegefecht von Helgoland (9. Mai), — die Besetzung der Nordsee-Inseln Sylt, Römö, Föhr, Amron durch das 9. Feld-Jäger-Bataillon im Vereine mit der k. k. Escadre (Juli); preußischerseits die Erstürmung der Düppeler Schanzen am 18. April und der kühne Übergang nach Alsen am 29. Juni, das denkwürdige Gefecht von Lundby am 3. Juli und andere Ereignisse eines Krieges, der die österreichisch-preussische Waffenbrüderschaft erneuern, infolge der nach dem Friedensschlusse entstandenen politischen Complicationen aber zum Kriege 1866 zwischen Preußen und Österreich führen sollte.

Da Moltkes Correspondenz nur bis zum December 1864 reicht, so ist der später zwischen Österreich und Preußen entstandene Conflict aus derselben nicht zu entnehmen. Nur in dem Gutachten Nr. 39, do. 28. Februar 1864, über das die Occupation Jütlands perhorrescierende österreichische Memoire des k. und k. Generalmajors Grafen Huyn werden Gedanken laut, welche errathen lassen, dass die Pläne Österreichs und Preußens bezüglich der Herzogthümer nicht für alle Zukunft identisch sein konnten. Dass jene Preußens von allem Anbeginn auf die Gewinnung wenigstens Süd-Schleswigs abzielten, ist bei dem Werte, den Moltke auf die Gewinnung Alsens legte, zweifellos.

Moltke schreibt diesfalls am 7. Juni 1864 an den Minister-Präsidenten von Bismarck-Schönhausen: „. . . . Jütland werden wir beim Friedensschluss vermuthlich immer herausgeben müssen. Alsen dürften wir behalten wollen. Die Occupation dieser Insel wird auf die Richtung einer eventuellen Theilungslinie durch Schleswig von wichtigem Einfluss sein . . . . .“

Nach diesem Vorbehalte können wir uns mit aller Ruhe in Moltkes Correspondenz vertiefen!

Wie alles, was aus Moltkes Feder stammt, ist auch die vorliegende Correspondenz bewunderungswürdig durch strenge Sachlichkeit, nüchternes Urtheil, Folgerichtigkeit, Kürze und Entschiedenheit; ein neuer Beweis seines klaren Wollens, seiner großen Arbeitsfähigkeit, seiner Anspruchslosigkeit und seiner mit dem umfassendsten Wissen gepaarten, echt militärischen Denkungsweise, wie seines vollendeten Taktes und seiner Kunst, mit den Menschen, ihren Eigenthümlichkeiten gemäß, zu verkehren.

Die Correspondenz enthält Denkschriften, Operationsentwürfe, Berichte an den König, den Kriegsminister, den Minister-Präsidenten, den Chef des Militär-Cabinets, dann Befehlsentwürfe etc. An Privat-Correspondenzen namentlich eine Reihe von höchst interessanten, auf die Beronnung und Erstürmung der Düppeler Schanzen, den Übergang auf Alsen und den projectierten Übergang auf die Insel Fünen Bezug nehmender Briefe an Oberst von Blumenthal, Chef des Generalstabes bei dem vom Prinzen Friedrich Carl commandierten 1. Armee-Corps.

Aus Moltkes Briefen an den Oberst von Blumenthal, durch den er über Stimmungen und Absichten bei der Feldarmee unterrichtet zu sein wünschte, wollen wir einige bezeichnete Stellen anführen:

Am 8. März 1864: „Der Gedanke, die schwierige Belagerung der Düppel-Stellung durch eine Landung auf Alsen zu umgehen, verdient die reiflichste Erwägung . . .“ [1]).

Am 17. März 1864: „Natürlich würde man es hier (in Berlin) gern sehen, wenn die Preussen vor Düppel eine glänzende Waffenthat ausführten. Ich habe in den Besprechungen, zu welchen ich zugezogen worden bin, stets die Ansicht ausgesprochen, dass das Feuer aus allen Batterien gleichzeitig zu eröffnen sei, und dass man Verstärkungsarbeiten der Dänen unter dem Feuer ihrer Werke nur unter großem Verlust unterbrechen, niemals aber deren Wiederaufnahme und Vollendung verhindern kann. Gedrängt von oben, hat nun der Prinz wohl gegen seine bessere Überzeugung mit einem partiellen Angriff begonnen. Ich kann aber nur ganz Ihrer Ansicht beitreten, dass jetzt, wo das noch erwartete Geschütz sehr bald eintreffen muss, man dasselbe doch erst wirken lässt, und den letzten entscheidenden Schritt, den Sturm, nicht übereilt. Den Moment hiefür kann nur ein richtiger Takt an Ort und Stelle herausfühlen.“

Am 12. April 1864: „Wie die Sache jetzt angefasst ist, lässt sich wohl hoffen, dass die Düppel-Stellung in den nächsten Tagen ohne allzugroße Opfer unsererseits fallen wird, und da man einmal einen Ehrenpunkt daraus gemacht hat, so werden wir uns aufrichtig Glück dazu wünschen dürfen. Materiell ist aber dabei wenig gewonnen, besonders wenn die Dänen, wie ich glauben möchte, rechtzeitig abziehen. . . . . .

Man könnte daran zweifeln, ob der Übergang bei Ballegaard auf Pontons und in Anwesenheit feindlicher Schiffe ausführbar war, aber die ganze wichtige Bedeutung dieses Unternehmens (Übersetzung des Alsensund) wird den Meisten erst klar werden, wenn sie die Düppel-Stellung wirklich gewonnen haben. Irgendwo muss man denn doch über das Wasser.“

Bezeichnend für Moltkes Auffassung sind ferners folgende Stellen der Correspondenz:

Aus dem Votum einer Besprechung beim Könige am 14. März 1864:

„Nachdem der Angriff auf Düppel befohlen ist, und nachdem durch Absendung des Belagerungsgeschützes die Absicht vor der Welt ausgesprochen ist, auch dem Prinzen Friedrich Carl die von ihm selbst geforderten Mittel gewährt sind, muss der Angriff durchgeführt werden. Dem Prinzen verbleibt die volle Verantwortung für die Ausführung, und muss ihm daher auch die volle Freiheit dafür belassen werden.“

Aus dem Operationsentwurf vom 24. April 1864:

„Ich resumiere dahin:

Der gewaltsame Übergang nach Alsen führt zu dem entscheidendsten Resultate. Hat sich indes herausgestellt, dass dies Vorgehen nicht ohne zu große Opfer zu bewirken ist, so wäre die vollständige Besitznahme von Jütland durchzuführen, eine Landung auf Fünen zu versuchen. Von der Belagerung von Fridericia kann ich nur abrathen.“

---

[1]) Sollte am 3. April durch den Übergang bei Ballegaard in Scene gehen, musste jedoch damals wegen schlechten Wetters aufgegeben werden. Factisch geschah der Übergang über den Alsen-Sund erst nach der am 18. April erfolgten Erstürmung der Düppeler Schanzen, u. zw. am 29. Juni 1864.

An den König am 26. April 1864:

„Das Unternehmen gegen Fünen ist das sicherste Mittel, um Alsen z bekommen."

Aus dem Entwurf zu einem Berichte des Prinzen Friedrich Carl an den König über die militärische Sachlage, dto. Apenrade, 12. Juli 1864[1]:

„Die Landung auf Fünen ist demnach ausführbar, die Niederlage der Dänen in darauf folgender Schlacht wahrscheinlich. Allerdings engagieren wi einen bedeutenden Theil unserer Streitmacht in ein neues Unternehmen, dessen Gelingen nie mit voller Gewissheit vorausgesehen werden kann, und dessen Scheitern auch unsere politische Stellung benachtheiligen würde. Wir gewinne glücklichen Falles eine Insel, die wir im Frieden nicht werden behalten könne und vernichten ein Heer, welches die letzte Stütze des Königthums sein dürfte.

Anderseits ist die Wegnahme von Fünen der einzige wirklich tödtliche Stoß, den wir, so lange wir nicht das Meer beherrschen, dem Gegner zu ver setzen vermögen, wenn derselbe, allen bisherigen Erfolgen zum Trotz, stand haft bleiben sollte."

Stylistisch meisterhaft ist die einem Privatbriefe Moltkes entnommene Schilderung des Überganges nach Alsen dto. Apenrade den 3. Juli 1864, ein dem Andenken des durch Hohenlohes Schriften auch auswärts rühmlichst bekannten General-Lieutenants Hindersinn gesetztes Denkmal bilde Moltkes Brief vom 21. April 1864 an den General-Lieutenant von Manteuffel mit folgenden Stellen:

„Es geht daraus hervor, wie heilsam die Einwirkung des General Lieutenants Hindersinn für den Erfolg am 18. d. M. (Erstürmung der Düppeler Schanzen) gewesen ist; insbesondere wäre die Wegnahme des Brückenkopfes wohl schwerlich gelungen, wenn nicht über die Feld-Artillerie so schnell und sachgemäß disponiert worden wäre.

Ich kenne die Allerhöchste Cabinets-Ordre nicht, welche des *General*-Lieutenants von Hindersinn Thätigkeit begrenzt, und weiß nicht, ob Seine Majestät die ungemeine Thätigkeit dieses Officiers bei der Armee in Schleswig ferner in einer amtlichen Stellung verwerten wollen, ohne welche die Anwesenheit eines Generals allerdings etwas Drückendes hat etc."

Wie fesselnd und lehrreich Moltkes Correspondenz 1864 von jedem besonderen Standpunkte, vom militärischen, vom politischen oder vom fachtechnischen aus sein mag, uns nimmt Moltke da am meisten gefangen, wo er Kriegspläne entwickelt oder mit exacter Berechnung von Kraft, Zeit und Raum und doch mit der anscheinend selbstverständlichsten Einfachheit als Stratege spricht. Sein Ende 1862 abgefasster, auf die Mobilmachungs-Tableaux und auf die Fahr- und Marschpläne bestimmter Armeekörper aufgebauter Operationsentwurf für den Krieg gegen Dänemark mag heute — wo derlei Calculs Gemeingut geworden sind — Manchem selbstverständlich erscheinen. Damals und bis 1870 waren aber derlei Aufmarschberechnungen in anderen Armeen nicht gebräuchlich.

[1] Moltke hatte am 2. Mai die Geschäfte als Chef des Generalstabes beim Ober-Commando übernommen. Feldmarschall von Wrangel übergab am 18. Mai das Ober-Commando dem Prinzen Friedrich Carl.

Moltke wirkte da bahnbrechend.

Alle Verhältnisse in ihrem Zusammenhange erkennend, klar das Wesen des Krieges erfassend, war Moltke aber auch aller Details Herr. Nichts wird dem blinden Ungefähr überlassen; alles, was voraus bedacht werden kann, erwogen. Über Stärke und Organisation des dänischen Heeres, über die Befestigungen der Dannewerk-Stellung ist er genauestens unterrichtet; in alle Details hinein wird ein Entwurf für den Angriff darauf und für den Übergang über die Schlei festgestellt; in allen Einzelnheiten wird ein Belagerungspark angefordert; der Durchmarsch durch das Gebiet der Bundesstaaten, Einquartierung, Überfuhren, Ausschiffungs-Angelegenheiten etc. werden gewissenhaft wahrgenommen. Mit allem Rüstzeug der Technik wird die Landung auf Alsen, auf Fünen, auf Seeland berechnet. Ist ein Plan genehmigt, so werden alle Hebel angesetzt, um das Gelingen seiner Durchführung zu sichern.

Überall verfährt Moltke seinem Ausspruche gemäß, der da lautet: „Glück hat auf die Dauer nur der Tüchtige".

Von ihrem historischen Werte hier ganz absehend, lässt sich aus Moltkes Correspondenz sachlich und formell ein reicher Gewinn holen. Kein auf der Höhe militärischer Bildung stehender Officier versäume es, dieses Werk zu studieren. Schon der Genuss seiner Lectüre wird die darauf verwendete Zeit lohnen.

Oberst Ullmann.

Krieger-Sitte. Ein Rathgeber für junge Officiere und für die militärische Jugend zum Eintritte in den Stand und in die Welt. Im Auftrage des Reichs-Kriegs-Ministeriums verfasst von Franz Rieger, k. und k. Major im Geniestabe. Verlag des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1891. Preis 2 fl. ö. W.

Wie schon aus der Titelerläuterung ersichtlich, wendet sich dieses Buch an die militärische Jugend, um derselben auf dem Zukunftswege ein mittheilsamer Berather zu sein. Die Grundanschauung von welcher es hiebei ausgeht, ist klar und treffend ausgesprochen: Der Wert des Officiers liegt vornehmlich in seiner Gesinnung und in seiner Hingebung an die Berufspflicht. Ist einerseits die Einsicht der unwiderleglichen Wahrheit, dass die Geschichte der Völker zum großen Theile auf den Schlachtfeldern geschrieben wird, wobei Sieg oder Niederlage auf Menschenalter hinaus über den Gang der Entwicklung der Staaten entscheidet, geeignet den Officier von der alle anderen Berufszweige überragenden Bedeutung seines Standes zu überzeugen: so wird ihn anderseits die Erkenntnis der Geringfügigkeit der Leistung des Einzelnen und der Bedeutung des Einzelgeschickes darüber belehren, dass nur im selbstlosen Streben zum Ganzen jenen Pflichten genügt werden kann, welche die Armee zu erfüllen berufen ist. So wird dem jungen Officier der Weg gezeigt, der bei Hintansetzung persönlicher Vortheile zum Ruhme und Gedeihen der Gesammtheit führt.

Ein Buch, welches berufen ist, solche Grundsätze zu lehren, ist nothwendig und verdient deshalb die größte Anerkennung und die weiteste Verbreitung.

Hauptmann Karl Kuk.

Neue Studien über die Schlacht bei Wörth, im Anschluss an die letzten Veröffentlichungen über dieselbe. Von v. Boguslawski, General-Lieutenant z. D. Berlin 1892. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis 1 Mark.)

Die Schlacht von Wörth ist der Typus der improvisierten, der Zufallsschlacht. Vom Commandanten der III. Armee, dem deutschen Kronprinzen, für den 7. August 1870 geplant, um mit vereinten und ausgeruhten Kräften zu schlagen, wurden die deutschen Truppen infolge einer am Morgen des 6. August stattgefundenen gewaltsamen Recognoscierung der Vorhut-Brigade des gegenüber Wörth befindlichen preußischen 5. Corps (General von Kirchbach) schon am 6. August Vormittag in den Kampf verwickelt.

Eine Reihe von Umständen, darunter ein verspätet dem 5. Corps zugekommener Abbruch-Befehl des Armee-Commandos, vornehmlich aber der auf das moralische Element der Truppen Rücksicht nehmende, von einer markigen Persönlichkeit ausgehende Entschluss des Commandanten des 5. Corps, entgegen dem stricten Befehle des Kronprinzen, den Kampf nicht abzubrechen, sondern fortzusetzen, machte ihn allgemein, und führte schon am 6. August zum Siege von Wörth.

Deshalb unterscheidet auch das Generalstabswerk bei Wörth den ersten Abschnitt: „Die einzelnen Kämpfe am Morgen und Vormittage des 6. bis zum Eintreffen des Kronprinzen", das ist die improvisierte Schlacht, genau vom zweiten Abschnitte: „Die Schlacht unter Leitung des Kronprinzen", jenem der einheitlich geleiteten Angriffsschlacht.

Die Entstehung der Schlacht bei Wörth, wie ihr Verlauf, nicht zuletzt die mustergiltige deutsche Artillerie-Verwendung in derselben, haben es veranlasst, dass sie Gegenstand einer großen Zahl taktisch-kritischer Studien geworden ist.

Boguslawski, der die Schlacht als Compagnie-Commandant im Infanterie-Regiment Nr. 50 bei der 20. (der Vorhut-) Brigade des 5. preußischen Corps von allem Anbeginn an mitgemacht hat, nimmt in der vorliegenden Schrift Stellung zu den jüngsten deutschen und französischen Publicationen über Wörth. Er ist selten polemisch, sondern erzählt, berichtigt, urtheilt objectiv, u. zw. den Verhältnissen des Krieges gemäß, nicht absprechend, sondern als einsichtiger Soldat mit lebhaftem Hineindenken in die Lage des betreffenden Commandanten.

Für seine Untersuchung darüber, wie die Gefechte am 6. August trotz der wiederholten, anfänglich auch vom 5. Corps ergangenen Befehle zum Abbrechen sich entwickelten, dann über das Maß der Verantwortung, welches hiebei der gewaltsamen Recognoscierung der 20. Brigade, dem Eingreifen des Generalstabs-Chefs des 5. Corps, der Theilnahme des linken Nachbar-Corps (des 11.) endlich dem Generalen von Kirchbach selbst zufällt, verwertet Boguslawski, nicht nur die gedruckten Quellen, sondern auch seine persönlichen Erlebnisse und das Zeugnis des General-Lieutenants Stieler von Heydekampf, welcher 1870 Generalstabs-Officier im Hauptquartier des 5. Corps war.

Boguslawskis persönliche Wahrnehmungen, als jene eines hochgebildeten Militärs, geben auch seinen Darlegungen über die deutsche und

französische Taktik in der Schlacht von Wörth eine besondere Farbe und Bedeutung.

Überhaupt beschränkt er sich nicht bloß darauf, das eine oder andere Moment der Schlacht bei Wörth klar zu stellen, sondern verwertet das Dargestellte auch zur Nutzanwendung für die Gegenwart bei Ausbildung der Truppe und für die Truppenführung. Manche Ideen aus den „Taktischen Darlegungen etc." finden sich in der Studie über Wörth wieder; namentlich jene, dass Gefahr entsteht, wenn im Frieden durch Pflege einer missverstandenen Selbständigkeit, der Gedanke der Einheitlichkeit der Kriegshandlung in den Hintergrund tritt; jene über die Vielseitigkeit der Situationen im Kriege und die Unmöglichkeit, selbe nach dem Buchstaben eines Reglements den Umrissen eines Schemas, geschweige denn einer bestimmten Doctrin gemäß, zu beurtheilen.

Boguslawskis Studien über Wörth zerfallen in folgende drei Absätze:

I. Über den Wert und die Eigenschaften der Heere;
II. Das taktische Verhalten der Truppe und die niedere Führung;
III. Die höhere Führung.

Wir wollen die Besprechung der sehr fesselnden Brochüre mit einer bezeichnenden Anführung Boguslawskis schließen, weil sie unseres Erachtens zugleich ein Urtheil über die Improvisation von Wörth zu enthalten scheint:

„Die Grundlage des militärischen Handelns bleibt der „Befehl" und die vorgeschriebene Ordnung. Die selbständige Handlungsweise gehört dahin, wo man keine Befehle bekommt, wo die höhere Leitung durch irgendwelche Umstände gelähmt ist, oder wo ihre Befehle augenscheinlich auf ganz anderen Voraussetzungen beruhen. Eine Theorie lässt sich darüber unter keinen Umständen aufstellen. Der concrete Fall entscheidet dort ganz allein. Dies war aber bei Wörth an vielen Punkten der Fall."

Oberst Ullmann.

Taktische Darlegungen aus der Zeit von 1859 bis 1892, mit besonderer Beziehung auf die Infanterie. Von v. Boguslawski, General-Lieutenant z. D. Zweite veränderte Auflage. Berlin 1892. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis 1 Mark.)

Boguslawski gehört zu jenen Militärs, deren literarische Thätigkeit von Einfluss auf die taktischen Anschauungen der Gegenwart geworden ist; Fritz Hoenig, wie Conrad von Hötzendorf sehen eine der Hauptströmungen moderner Taktik durch Boguslawski verkörpert.

In unserer Armee haben von seinen zahlreichen Schriften namentlich die 1872 erschienenen taktischen Folgerungen aus dem Kriege 1870—1871 große Verbreitung gefunden; sie waren seinerzeit wirklich populär.

Ein wahres Soldatenbrevier ist auch das von Boguslawski herausgegebene kleine Heft: „Unterweisung für das Verhalten des Infanteristen im Gefechte".

Als klarer Beobachter weiß Boguslawski die charakteristischen taktischen Erscheinungen bestimmter Perioden gut hervorzuheben.

Innerhalb eines kleineren Rahmens als bei dem Werke: „Die Entwicklung der Taktik von 1793 bis zur Gegenwart“ wird in den vorliegenden „Taktischen Darlegungen etc.“ die Einwirkung der neuesten Kriegsmittel auf die Fechtweise, namentlich der Infanterie, erörtert.

Die „Taktischen Darlegungen etc.“, aus einer Reihe von Aufsätzen im „Militär-Wochenblatt“ entstanden, und in einem kleinen Büchelchen von 58 Seiten knapp und inhaltreich zusammengedrängt, sind sehr lesenswert.

Es wird mit der taktischen Bewegung nach dem Feldzuge 1859 begonnen, die damalige französische Stoßtaktik, die preußische Fechtweise mit dem Zündnadelgewehr vor und im Feldzuge 1866, das allmähliche Überwiegen des Schützenschwarms im Gefechte, die Taktik des Feldzuges 1870/71, die Ausnützung der Erfahrungen des letztgenannten Feldzuges, der Einfluss der gesteigerten Artilleriewirkung, des Repetiergewehres mit der Rasanz, Tragweite und Durchschlagsfähigkeit seiner Geschosse, dann des rauchschwachen Pulvers beleuchtet; endlich das deutsche Exercier-Reglement für die Infanterie, vom Jahre 1888, besonders inbezug auf die Durchführung des Angriffes einer eingehenden Besprechung unterzogen. Der Verfasser hält dabei mit seiner persönlichen Ansicht über die Gestaltung des Angriffes nicht zurück; er hält — mit Rücksicht auf den allzugroßen Spielraum des deutschen Reglements — überhaupt eine genauere Vorschrift für den Angriff nothwendig.

Boguslawski tritt für straffe Gefechts-Disciplin, für wenige und einfache Formen, für Aufrechthaltung der geschlossenen Ordnung bis zum Eintritte ins Gefecht, für Vermeidung des Fernfeuers der Infanterie und erhöhte geistige Einwirkung auf den Mann, ein.

Seine ungemein gedrungenen Betrachtungen fasst Boguslawski in folgende Schlussfolgerungen zusammen:

1. Weder der Mehrlader, noch das rauchschwache Pulver, noch endlich die Verbesserung der Artillerie führen eine wesentliche Veränderung der Fechtweise herbei.

2. Nöthig für die Form des Kampfes sind erweiterte Abstände und sofortige Entwicklung einer Feuerlinie, deren Stärke zur Durchführung desselben geeignet erscheint.

3. Nöthig sind Festsetzungen über den Angriff auf der Ebene behufs Vermeidung der Zersplitterung und zur straffen Schulung der Truppe.

4. Sorgfältige Erziehung des Soldaten, nicht nur in den äußerlichen Fertigkeiten, sondern auch in den kriegerischen Tugenden.

5. Klarheit über das Verhältnis der Selbstthätigkeit der Unterordnung.

6. Einfachheit in der Anlage der Übungen und Aufrechthaltung der größten Straffheit.

7. Gewöhnung an die Unordnung des Kampfes.

8. Der Bajonnett-Angriff der Infanterie kann als Kampfmittel nicht bei Seite geworfen werden.

Wir wiederholen, dass Boguslawskis inhaltsreiche kleine Broschüre sehr lesenswert ist. Oberst Ullmann.

Die Praxis der Momentphotographie. III. Band des Gesammtwerkes: „Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine", von Oberlieutenant Ludwig David und C. Skolik. Verlag W. Knapp. Halle a/S. 1892. Mit 12 Tafeln und 490 Text-Abbildungen.

Dieses Buch liefert auf dem Gebiete der Momentphotographie so umfangreiche Aufschlüsse wie selbe in der Fachliteratur bisher vergebens gesucht wurden: es erreicht sein selbstgestecktes Ziel der eingehenden Belehrung und umfassenden Orientierung in vollkommener Weise. Die brauchbarsten Hand-, Detectiv- und Stativ-Cameras, bis zu den kleinsten der bekannten Instrumente (Taschenuhr-, Hut- und Cravatten-Apparate), dann die Objective und Momentverschlüsse, sind sowohl beschrieben als auch bildlich dargestellt. Alle einschlägigen Neuerungen sind berücksichtigt; das Magnesiumverfahren, dann die besten Methoden der Messung von Moment-Expositionen, Sucher- und Einstellvorrichtungen, Belichtung und Hervorrufung von Momentplatten, Aufnahme von Serien-Momentbildern, von Geschossen, Schallwellen, endlich die Aufnahmen aus dem Luftballon werden zweckentsprechend behandelt.

Von besonderem Werte wird eine mit vielem Fleiße und eingehender Sachkenntnis zusammengestellte Tabelle sein, welche über alle bestehenden Hand- und Detectiv-Apparate genauen Aufschluss gibt und alle diesbezüglichen Angaben enthällt.

Der starke Band ist sehr schön ausgestattet, die Illustrationen und Vorbilder (darunter 2 Heliogravuren) sind vorzüglich ausgeführt.

Für alle, welche auf dem ausgedehnten Gebiete der Momentaufnahme irgendwelcher Auskunft bedürfen, wird dieses Buch ein verlässlicher Rathgeber — für alle, welche diesen Kunstzweig ausüben wollen, ein unentbehrliches *Hilfsmittel* sein.

Die Redaction.

Deutsch-russisches und russisch-deutsches militärisches Wörterbuch von B. Manassewitsch. Verlag von Carl Malcomes. Berlin 1892. Preis 4 Mark.

Jeder, der in die Lage gekommen ist, sich mit der so productiven russischen Militär-Literatur zu befassen, hat den Mangel eines entsprechenden Wörterbuches gewiss oft empfunden. Das jüngst erschienene „Militärische Wörterbuch" von Manassewitsch hilft diesem Mangel ab und ist infolgedessen eine willkommene Gabe. Nebst dem reichen Schatz von Special-Ausdrücken und Commando-Worten, enthält es viele Ausdrücke aus der Sprache des alltäglichen Lebens, eine ganze Reihe von häufig vorkommenden Redensarten, eine übersichtliche Darstellung der russischen Zahlwörter und anderer Redetheile, eine Tabelle der russischen Münzen, Maße und Gewichte, endlich ein Verzeichnis der russischen militärischen Titulaturen.

Es ist sehr handsam, hübsch ausgestattet und, zum Unterschiede von den bestehenden russischen Wörterbüchern, sehr deutlich gedruckt.

Hauptmann Kolischer.

Eingelaufene Bücher.

Über die Ursache der Verbiegung langer Geschützrohre. Von
Director der Metallfabrik St. Petersburg. Verlag von Carl
St. Petersburg und Leipzig 1892.

Die Schiffs-Station der k. und k. Kriegs-Marine in Ost-Asie
S. M. „Nautilus" und „Aurora" 1884—1888. Von Jerolim Fre
Benko, k. und k. Fregatten-Capitän d. R. Mit drei Kartenskiz
und Verlag von Carl Gerold's Sohn. Wien 1892.

Die Küstenvertheidigung. Fortsetzung von: Unsere Festun
A. Henning, Ingenieur-Hauptmann z. D. Verlag von A. Be
Schlossfreiheit 7. Berlin 1892. Preis 10 Mark.

Reglementarische Studien. Erste Folge. Von W. von Scherff, G
Infanterie z. D. Verlag von A. Bath. Berlin 1892. Preis 1 M

Die Theilnahme der Fußartillerie an den größeren Übungen mi
schießen. Eine Studie von Wiebe, General der Artillerie z.
Siegfried Mittler & Sohn. Berlin 1892. Preis 0·75 Mark.

Taktische Unterrichtsbriefe zur Vorbereitung für das Kriegsakadem
taktische Übungsritte, Kriegspiel und Manöver. Aufgaben im K
Detachements gestellt und erörtert von Griepenkerl, Haup
Compagniechef im Infanterie-Regiment Prinz Friederich der N
(1. Westfälisches) Nr. 15. Zweite verbesserte und erweitert
Mit vier Kartenbeilagen im Maßstabe 1:25.000 und einer Ü
karte im Maßstabe 1:100.000. Berlin 1892. Ernst Siegfried
& Sohn. Preis 9 Mark.
(Besprechung der 1. Auflage siehe 1890, 11 Heft.)

Militärische Redensarten und Kunstausdrücke. Von Gotthold
k. und k. Hauptmann. Wien 1892. Verlag von L. W. Seidel
k. und k. Hofbuchhändler. Preis 1 fl ö. W.

Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraph
Mitwirkung von mehreren Fachmännern bearbeitet von Prof.
Eduard Zetzsche, kaiserl. Telegraphen-Ingenieur a. D. —
als II. Hälfte des dritten Bandes des „Handbuch der elekt
Telegraphie". Mit 269 Abbildungen im Text und auf
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892. Prei

Die photographischen Processe für Amateure und Touriste
buch der Photographie. Band II. Zweite Auflage.) Von G. Pizz
k. und k. Major im Geniestabe. Mit 207 in den Text gedru
bildungen. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a.
Preis 8 Mark.

Tafel 19.

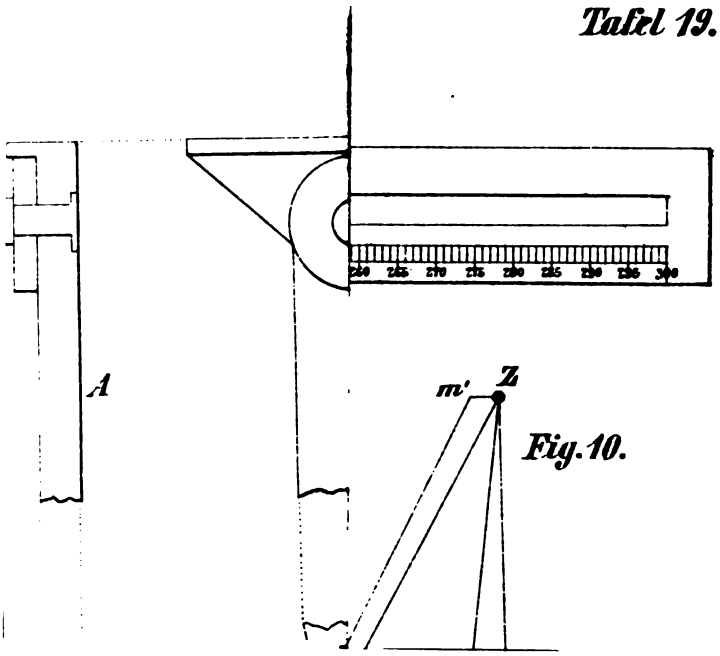


Fig. 10.

Festigkeit der Stahlbronze-Rohre.

Von

Robert Hauser,

k. und k. Oberlieutenant des Corps-Artillerie-Regimentes Nr. 3, zugetheilt dem k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité.

(Hiezu Tafel 20.)

Den langjährigen Bemühungen des verstorbenen Feldmarschall-Lieutenants Freiherrn von Uchatius war es 1873 gelungen, durch ein geeignetes Gussverfahren eine homogene Bronze herzustellen und dieses Material hiedurch in weit vollkommenerer Weise als bisher für die Erzeugung von Rohren verwendbar zu machen. Allein, diese Erfolge genügten noch nicht, um die Bronze soweit zu veredeln, dass dieselbe auch den hohen Anforderungen moderner Waffen zu entsprechen vermochte.

Obgleich die erhaltene Bronze neben vielen anderen schätzenswerten Eigenschaften einen hohen Grad der Zähigkeit erlangt hatte, besaß sie doch eine zu kleine Zugfestigkeit und eine zu niedrige Elasticitätsgrenze, um bedeutenden Gasspannungen ohne bleibende Formänderung Widerstand leisten zu können, dann eine zu geringe Härte, um die Anwendung von Pressionsgeschossen mit Kupferführungen zu gestatten. Die Erfahrung lehrte jedoch, dass diese Bronze verbesserungsfähig ist, und es zeigten durchgeführte Versuche mit einem Bronzestabe, dass das Metall nahezu die Eigenschaften des Stahles anzunehmen vermag, wenn der Stab im kalten Zustande durch einen Walzprocess bis zu 20% seiner Länge gestreckt wird.

Erst die glückliche Lösung des Problems durch Feldmarschall-Lieutenant Uchatius, diese Bearbeitung der Bronze auch beim gegossenen Rohre auszuführen, und so den Bohrungsschichten die gewünschten Eigenschaften zu verleihen, ohne hiebei den äußeren Schichten ihre Zähigkeit zu benehmen, ermöglichte es der Bronze, als sogenannte Stahlbronze, wieder einen ersten Platz in den Reihen der Rohrmetalle anzuweisen, und den Rohren selbst, vermöge der gleichzeitig in das Material gebrachten künstlichen Spannungen, eine solche Festigkeit zu geben, dass sie auch mit den besten Stahlrohren gleicher Dimensionen zu concurrieren im Stande sind.

Der Gedanke der Bearbeitungsübertragung wird, wie bekannt, an dem gegossenen Rohre dadurch realisiert, dass durch die glatt ausgedrehte Bohrung Stahlkonusse von wachsenden Durchmessern durchgepresst werden.

Die Vorgänge, welche sich hiebei im Inneren der Rohrwandungen abspielen, das Metall in seinen Eigenschaften ändern und gleichzeitig das Zustandekommen der künstlichen Spannungen verursachen, lassen sich, wenn wir uns den Querschnitt des Rohres in unendlich viele, zur Bohrung concentrische Schichten getheilt denken, in folgender Weise erklären:

Durch das Durchpressen der Stahlkonusse werden zunächst die einzelnen Schichten, gleich wie durch einen im Inneren auftretenden Druck, successive erweitert und in Spannung versetzt. Da die hiedurch bewirkten Dimensionsänderungen, infolge der starken Bohrungserweiterungen, durch alle Schichten des Rohres, bis zur äußersten, über die Elasticitätsgrenze des Materials erfolgen, so werden sich dieselben stets aus einer elastischen und einer bleibenden Längenstreckung zusammensetzen und die Summe der beiden bilden.

Die hiebei nach dem Umfange auftretenden und den elastischen Streckungen entsprechenden Spannungen wirken bei jedem Durchgange der Stahlkonusse auf die inneren Schichten zurück, comprimieren das Material derselben und verdichten es. Sie werden daher jene *Kräfte* sein, welche im Vereine mit den bleibenden Streckungen das Metall in seinen Eigenschaften modificieren und bewirken werden, dass nach Beendigung des Bearbeitungsprocesses das Material des Rohres kein gleichartiges ist, sondern sich allmählich, nach einem bestimmten Gesetze, von der nur äußerst wenig über die Elasticitätsgrenze ausgedehnten Bronze der äußersten Schichte, zu jener der bearbeiteten, d. h. über die Elasticitätsgrenze am meisten ausgedehnten Bronze, der innersten Schichte ändert.

Untersuchen wir das Material der einzelnen Schichten eines solchen der mechanischen Bearbeitung unterworfen gewesenen Bronzerohres in Bezug auf seine gegenwärtigen Eigenschaften nach den drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen (tangentiale, axiale und radiale), indem wir dessen Zugfestigkeit und Elasticitätsgrenze bestimmen, und stellen wir die erhaltenen Resultate bildlich dadurch dar, dass wir über den Radius $A\,B$ als Abscissenaxe, dieselben als Ordinaten auftragen, Fig. 1, so erhalten wir für jede der drei Richtungen der Reihe nach Curven

von der Gestalt $M\,N$ und $P\,Q$, welche uns beim Vergleiche mit den Geraden $M'\,N'$ und $P'\,Q'$, die den Verlauf und die Größe der ursprünglichen correspondierenden Werte repräsentieren, die stattgehabten Änderungen der Eigenschaften deutlich vor Augen führen.

Fig. 1.

Die Curven der Zugfestigkeiten $M\,N$ und jene der Elasticitätsgrenzen $P\,Q$ werden, weil die Einwirkung des Druckes durch die Stahlkonusse nach Außen zu geringer wird, und daher dort die erzeugten Änderungen der Eigenschaften kleiner ausfallen müssen, gegen die Abscissenaxe convex gestaltet sein.

Was den Elasticitätsmodul der einzelnen Schichten anbelangt, so scheint derselbe, wie dies die umstehende Tabelle zeigt, durch die mechanische Bearbeitung des Rohres gar keine Veränderungen zu erfahren. Denn vergleichen wir in dieser Tabelle welche sowohl für die gegossene, als auch für die bearbeitete Bronze die aus den Belastungen und den entsprechenden elastischen Streckungen ermittelten Elasticitätsmodule enthält, diese letzteren Größen miteinander und sehen wir hiebei von den ersten Werten derselben ab, so finden wir, dass beiden Bronzegattungen innerhalb ihren Elasticitätsgrenzen ein gleicher Mittelwert des Elasticitätsmoduls, $E = 10.000$ zukommt.

Als Elasticitätsgrenze ist hier, wie allgemein gebräuchlich, jene Belastung angenommen, bei welcher die specifisch bleibende Streckung das Maß 0.0001 nicht überschreitet.

Aus dieser Tabelle können gleichzeitig auch alle specifischen elastischen und bleibenden Streckungen, welche beide Bronzegattungen für successive gesteigerte Belastungen erfahren, entnommen werden.

Auch die specifischen bleibenden Streckungen, welche die Schichten durch den Bearbeitungsprocess in tangentialer Richtung erleiden, lassen sich leicht experimentell feststellen.

Markieren wir auf der Querschnittsfläche des gegossenen Rohres die einzelnen Ringschichten, und zerlegen wir nach der Operation des Durchpressens der Stahlkonusse das Rohr thatsächlich in die angedeuteten Cylinderringe, so zeigt dieses Experiment, dass dieselben nach ihrer Entlastung durch die Nachbarschichten nicht mehr, wie dies bei einer vollkommenen elastischen Ausdehnung der Fall sein müsste, zur ursprünglichen Größe zurückkehren, sondern dass ihre Durchmesser größer geworden sind.

Gegossene Bronze				Bearbeitete Bronze			
Belastung per mm^2 des Querschnittes in kg	specifische Streckung in 0·00001 d. Länge: elastische	specifische Streckung in 0·00001 d. Länge: bleibende	Elasticitäts-modul ca.	Belastung per mm^2 des Querschnittes in kg	specifische Streckung in 0·00001 d. Länge: elastische	specifische Streckung in 0·00001 d. Länge: bleibende	Elasticitäts-modul ca.
1	8	0	12.500	1	2	0	50.000
2	15	0	13.300	2	7	0	28.500
3	25	0	12.000	3	10	0	30.000
4	40	0	10.000	4	22	0	18.100
5	53	2	9.400	5	37	0	13.500
6	62	4	9.600	6	50	0	12.000
7	70	6	10.000	7	60	0	11.600
8	79	8	10.100	8	73	0	10.900
9	87	10	10.300	9	86	0	10.400
				10	96	0	10.400
				11	107	0	10.300
				12	117	0	10.200
				13	128	0	10.100
				14	139	0	10.000
				15	149	0	10.000
				16	159	0	10.000
				17	170	0	10.000
				18	179	2	10.000
				19	193	5	9.800
				20	203	8	9.800
				21	215	10	9.800

Führen wir an diesen bloßgelegten Cylinderringen für die inneren Durchmesser die Bestimmung der specifischen Änderung durch, d. h. ermitteln wir uns das Verhältnis der Zunahme zum früheren Werte des Durchmessers, welchen derselbe im gegossenen Rohre hatte, für die verschiedene Cylinderringe, so gewinnen wir hiemit die specifisch bleibenden Streckungen, welche die inneren Fasern jedes solchen Ringes in tangentialer Richtung erfahren haben.

Fig. 2.

Wenn wir nun die so erhaltenen specifischen Längenänderungen diagrammatisch darstellen und die Endpunkte der Senkrechten miteinander verbinden, werden wir eine continuierliche Curve bekommen, welche ungefähr die Gestalt jener in Fig. 2 verzeichneten Curve UV haben wird. Dieselbe wird gleichfalls gegen die Abscissenaxe convex verlaufen, weil diese bleibenden Streckungen mit den totalen Ausdehnungen der Schichten im directen Verhältnisse stehen.

Bei unendlicher Anzahl von Ringlagen werden die Ordinaten dieser Curven UV, die specifisch bleibenden Streckungen aller Schichten nach dem Umfange hin, repräsentieren.

Infolge der ungleichen, specifischen, bleibenden Vergrößerung der Durchmesser, durch die mechanische Bearbeitung des Rohres, werden zwischen je zwei aufeinander folgende Ringschichten Durchmesser-Differenzen vorhanden sein. Über die Größe und Art derselben orientiert uns gleichfalls die Curve UV, wenn wir jede Schichte mit der innersten Faser eines Cylinderringes von unendlich kleiner Wandstärke identificieren. Diese Differenzen sind die Änderungen der Ordinaten für den wachsenden Wert des Durchmessers. In diesem Falle haben wir alsdann selbstverständlich das ganze Rohr als aus einer unendlichen Anzahl solcher Ringe bestehend zu betrachten.

Aus Ursache dieser Durchmesser-Differenzen nun, welche zwischen den aufeinanderfolgenden Schichten bestehen, werden wie in einem künstlich gebauten Rohre, bei welchem die Ringlagen mit Pression aufgezogen sind, in den einzelnen Schichten Spannungen wachgerufen werden, die auch im Zustande der Ruhe fortbestehen und das Material in dieser Periode beanspruchen.

Um den Charakter und die Größe dieser künstlichen Spannungen für die Schichten kennen zu lernen und hieraus den Verlauf der Ruhe-Inanspruchnahme nach den drei Hauptrichtungen zu deducieren, wollen wir einzelne derselben näher besprechen.

Die innerste Schichte, die Bohrungsschichte, wird nur durch einen äußeren Druck belastet. Die Inanspruchnahme derselben, als die innerste Faser eines Cylinderringes aufgefasst, werden daher sein:

in tangentialer Richtung: auf Druck (—)
„ axialer „ „ Zug (+)
„ radialer „ „ „ (+).

Für die äußerste Ringschichte, auf welche nur von Innen ein Druck ausgeübt wird, werden sich folgende Inanspruchnahmen ergeben:

in tangentialer Richtung: auf Zug (+)
„ axialer „ „ Druck (—)
„ radialer „ „ „ (—),

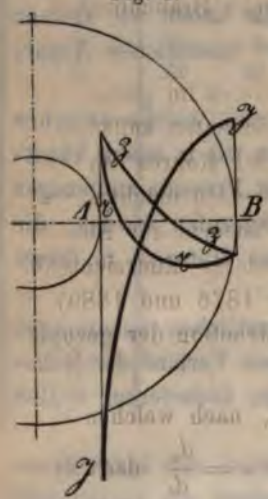
also die entgegengesetzten Beanspruchungen, wie im ersten Falle.

Die übrigen, dazwischen liegenden Schichten werden sowohl durch einen inneren, wie durch einen äußeren Druck belastet sein. Es werden daher die Inanspruchnahmen dieser Schichten, da sich die Wirkungen der beiderseitigen Druckkräfte beeinflussen, die Resultante derselben sein und als Zug oder Druckspannung sich äußern, je nachdem für die

betreffende Hauptrichtung der innere, beziehungsweise der äußere Druck überwiegt.

Da der Übergang von der Inanspruchnahme der Bohrungsschichte zu jener, entgegengesetzt bezeichneten Inanspruchnahme der äußeren Begrenzungsschichte gesetzmäßig und allmählich erfolgen muss, so wird, wie leicht einzusehen, auch der Fall eintreten, dass sich die Wirkungen nach einer Hauptrichtung aufheben und in dieser das Material gar nicht beanspruchen. Spannungen nach den beiden anderen Seiten hin werden jedoch unter allen Verhältnissen existieren.

Fig. 3.



Nach diesen Auseinandersetzungen können wir uns nun das Bild, nach welchem die Inanspruchnahme der Schichten verlaufen werden, entwerfen und erhalten hiemit (Fig. 3) der Reihe nach die Curven 33, 33, ××, für die Ruhespannungen in tangentialer, axialer resp. radialer Richtung.

Kennen wir nun außer diesen Curven auch den Verlauf der Inanspruchnahmen, welche in einem natürlichen Rohre derselben Dimension, d. h. in einem solchen ohne künstlichen Spannungen, durch die herrschenden Gasdrücke erzeugt werden, so können wir uns, so lange die Ausdehnungen innerhalb der Elasticitätsgrenze des Materials gelegen sind, über die Größe der factisch herrschenden Beanspruchungen der Schichten leicht Aufschluss verschaffen. Wir brauchen nur, nachdem diese naturgemäß die arithmetische Summe der im Rohre bereits vorhandenen Spannungen und jener sein müssen, welche erst durch den Druck in dem natürlichen Rohre entstehen, die Ordinatenwerte zu addieren. Die Summe derselben wird uns dann die fraglichen Inanspruchnahmen geben, und wir können aus dem Verlaufe dieser Curve und den Größen ihrer Ordinatenwerte ermessen, ob Überanstrengungen des Materials vorkommen oder nicht, und ob sämmtliche Rohrschichten beim Schusse nach ihren Fähigkeiten an der Widerstandskraft des Rohres gegen den Druck der Gase theilnehmen.

Fallen die so ermittelten Spannungscurven mit jenen der zulässigen Inanspruchnahme überein, so ersehen wir, dass das Material des Rohres rationell verwertet ist, und dass dem Rohre, ohne bleibende Formänderungen befürchten zu müssen, keine größere Leistung zugemuthet werden kann.

I.

Inanspruchnahmen der Schichten im natürlichen Rohre unter dem Einflusse innerer und äußerer Druckkräfte.

Zur Kenntnis dieser Inanspruchnahmen gelangen wir am einfachsten, wenn wir, gestützt auf die Gleichheit der Elasticitätsmodulen der gegossenen und bearbeiteten Bronze, das Material der Stahlbronzerohre in seinen Schichten als isotrop annehmen. Der Fehler, den wir hiedurch begehen, kann nur, da die Elasticitäts-Modulen nach den drei in Betracht kommenden Richtungen wenig voneinander abweichen dürften, ganz geringfügiger Natur sein und daher die praktische Brauchbarkeit der erhaltenen Formeln nicht alterieren.

Wir können alsdann, da die Elasticitäts-Modulen im ganzen Rohre einen constanten Wert besitzen, das Material als homogen auffassen und so bei der Berechnung der Inanspruchnahmen des Rohres im natürlichen Zustande von den Festigkeitsgleichungen Gebrauch machen, welche Herr Professor Kaiser in seiner Abhandlung, „Theorie der Elasticität und Festigkeit röhrenförmiger Körper mit besonderer Rücksichtnahme auf Geschützrohre“ („Mittheilungen“ vom Jahre 1876 und 1889) und in seinem soeben erschienenen Werke: „Die Construction der gezogenen Geschützrohre“ entwickelt hat.

Behalten wir die dortigen Benennungen bei, nach welchen d_i den inneren, d_a den äußeren Durchmesser des Rohres, $\varkappa = \frac{d_a}{d_i}$ das Dimensionsverhältnis des Rohres und d einen beliebigen Durchmesser des Rohrquerschnittes bezeichnet, P_i und P_a die auf die innere, beziehungsweise äußere Cylinderoberfläche pro Flächeneinheit wirkenden Druckkräfte sind, und S_y, S_x und S_z die Inanspruchnahmen der Schichten nach der tangentialen, radialen und axialen Richtung darstellen: so ergeben sich für die Beanspruchungen nach den drei Richtungen folgende Ausdrücke:

$$S_y = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 (P_i - P_a) + (P_i - \varkappa^2 P_a)\right] \quad \ldots 1),$$

$$S_x = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 (P_i - P_a) - (P_i - \varkappa^2 P_a)\right] \quad \ldots 2),$$

$$S_z = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[P_i - \varkappa^2 P_a] \quad \ldots 3).$$

Specialisieren wir diese Gleichungen für die innerste Rohrfaser, indem wir $d = d_i$ setzen, so erhalten wir:

$$(S_y)_i = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[(2\varkappa^2+1)P_i - 3\varkappa^2 P_a] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4),$$

$$(S_x)_i = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[(2\varkappa^2-1)P_i - \varkappa^2 P_a] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5),$$

$$(S_z)_i = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[P_i - \varkappa^2 P_a] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6),$$

welch letzte Gleichung durch die Verbindung mit Gleichung 4) auch

$$(S_z)_i = \frac{1}{9}[4P_i - 3(S_y)_i] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

geschrieben werden kann.

Ist der Cylinder nur einem inneren Drucke unterworfen, so übergehen die vorstehenden Gleichungen, da $P_a = 0$ ist, in

$$S_y = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 + 1\right]P_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8),$$

$$S_x = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 - 1\right]P_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9),$$

$$S_z = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}P_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10),$$

$$(S_y)_i = \frac{2}{3}\frac{(2\varkappa^2+1)}{(\varkappa^2-1)}P_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11),$$

$$(S_x)_i = -\frac{2}{3}\frac{(2\varkappa^2-1)}{(\varkappa^2-1)}P_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12),$$

$$(S_z)_i = -\frac{2}{3}\frac{1}{(\varkappa^2-1)}P_i = \frac{1}{9}[4P_i - 3(S_y)_i] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13).$$

II.

Inanspruchnahme der Schichten im gepressten Rohre.

Wenn wir die Curve $\mathfrak{33}$, Fig. 3, welche den Verlauf der tangentialen Inanspruchnahmen der Schichten im Ruhezustande versinnlicht, näher betrachten, und uns im Inneren des Rohres einen Druck von wachsender Stärke auftretend denken, so erkennen wir sofort, dass die vorhandenen Druckspannungen successive aufgehoben und je nach der Größe des herrschenden Druckes in Spannungen auf Zug übergehen werden.

Da diese Drücke bei den inneren Schichten intensivere Änderungen in den Spannungen hervorrufen als bei den äußeren, so erhellt, dass sich diese Curve bei gesteigertem Drucke immer mehr und mehr verflachen wird, sich der Form einer Geraden nähern wird, um diese einmal zu er-

reichen und schließlich bei fortgesetzter Vergrößerung des Druckes über die Gerade sich zu erheben [1]).

Für den speciellen Fall nun, dass die Spannungscurve eine Gerade ist, lassen sich sowohl die Größe der Inanspruchnahmen, als auch der hiezu erforderliche Innendruck leicht bestimmen, wenn wir von der bereits erwähnten Annahme Gebrauch machen, dass das Rohr aus einer unendlichen Anzahl unendlich dünner Ringlagen, welche sämmtlich mit Pression aufeinander aufgezogen sind, bestehe, und jede Rohrschichte mit der innersten Faser einer Ringlage identificieren.

Für die Entwicklung der hiezu nöthigen Formeln sollen jedoch einstweilen eine endliche Anzahl — n — solcher Lagen in Betracht gezogen werden.

Sind mit Bezug auf die Fig. 4, Tafel 20, d_{i_1}, d_{i_2}, $d_{i_3} \ldots d_{i\,n-1}$ $d_{i\,n}$ die inneren, d_{a_1}, d_{a_2}, $d_{a_3} \ldots d_{a\,n-1}$, $d_{a\,n}$ die äußeren Durchmesser der auf einander folgenden Ringlagen von Innen nach Außen gezählt, $p_2, p_3, p_4 \ldots p_{n-1}, p_n$, die zwischen den einzelnen Ringlagen beim Auftreten des Innendruckes p_1 zum Vorschein kommenden Pressionen: so lehrt die „Theorie der Elasticität und Festigkeit röhrenförmiger Körper," dass, wenn die Inanspruchnahmen der innersten Fasern jeder Ringlage die gleiche Beanspruchung J erlangen soll, die Zwischendrücke sowohl, als auch der innere Druck p_1 ganz bestimmte Werte besitzen müssen, die nur von den Dimensionsverhältnissen der einzelnen Ringlagen abhängig sind.

Werden diese Dimensionsverhältnisse für alle Lagen gleich groß gewählt, so dass $\frac{d_{a_1}}{d_{i_1}} = \frac{d_{a_2}}{d_{i_2}} = \frac{d_{a_3}}{d_{i_3}} = \ldots = \frac{d_{a\,n-1}}{d_{i\,n-1}} = \frac{d_{a\,n}}{d_{i\,n}} = \varkappa$ ist, so resultieren für die einzelnen Zwischendrücke, wenn der kürzeren Schreibweise wegen $\frac{3\varkappa^2}{2\varkappa^2+1} = y$ gesetzt wird, nachstehende Werte:

$$p_n = \frac{3}{2} J (y - 1)$$

$$p_{n-1} = \frac{3}{2} J (y^2 - 1)$$

$$p_{n-2} = \frac{3}{2} J (y^3 - 1)$$

und so weiter

[1]) Die Annahme, dass für einen bestimmten Druck die Spannungscurve eine zur Abscissenaxe parallele Gerade wird, d. h. dass die tangentialen Inanspruchnahmen aller Schichten gleich groß werden, ist zwar willkürlich und entbehrt der vorläufigen Bestätigung; sie lässt sich jedoch insoferne rechtfertigen, als der Continuität und Gesetzmäßigkeit des Verlaufes der Spannungscurve wegen, bei einer Gleichheit der Inanspruchnahmen in der innersten und äußersten Schichte keine andere Linienform als die Gerade vermuthet werden kann.

$$p_3 = \frac{3}{2} J (y^{n-2} - 1)$$

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y^{n-1} - 1)$$

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y^{n} - 1).$$

Die allgemeine Gleichung für den Druck zwischen der $h$ten und $(h+1)$ten Ringlage wird daher lauten

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J (y^{n-h} - 1)$$

oder

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa^2}{2 \varkappa^2 + 1} \right)^{n-h} - 1 \right].$$

Führt man für $\varkappa$ das Verhältnis des äußeren Durchmessers der letzten Ringlage zum inneren Durchmesser der ersten Lage $\varkappa_s$ ein, zwischen welchen Größen die Beziehung besteht, dass

$$\frac{d_{a\,n}}{d_{i_1}} = \varkappa^n = \varkappa_s$$

ist, aus welcher $\varkappa = \varkappa_s^{1/n}$ folgt:

so erhalten wir für den Zwischendruck p_{h+1} auch den Ausdruck

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa_s^{2/n}}{2 \varkappa_s^{2/n} + 1} \right)^{n-h} - 1 \right] = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa_s^{2/n}}{2 \varkappa_s^{2/n} + 1} \right)^{n\left(1 - \frac{h}{n}\right)} - 1 \right]$$

und wenn das Verhältnis der ins Auge gefassten Lagen zur Gesammtlagenzahl

$$\frac{h}{n} = t$$

gesetzt wird

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa_s^{2/n}}{2 \varkappa_s^{2/n} + 1} \right)^{n(1-t)} - 1 \right].$$

Ist nun die Lagenzahl n unendlich, wie wir dies eingangs anzunehmen dargethan haben, so resultiert für p_{h+1} der Ausdruck von der unbestimmten Form

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J \left[1^{\infty (1-t)} - 1 \right],$$

aus welchem sich, da der wahre Wert der Function

$$\left(\frac{3 \varkappa_s^{2/n}}{2 \varkappa_s^{2/n} + 1} \right)^{n(1-t)} = y,$$

für $n = \infty$

$$y = \varkappa_s^{2/3 (1-t)}$$

ist,

$$p_{h+1} = \frac{3}{2} J \left[\varkappa_s^{2/3(1-t)} - 1 \right] \quad \ldots\ldots 14)$$

ergibt.

Zum Werte $\frac{h}{n} = t$ für eine beliebige Rohrschichte gelangen wir auf folgende Weise:

Ist d der äußere Durchmesser der gewählten Schichte, welche wir als die von innen gezählten h te Lage im Rohre bezeichnen wollen, so muss, da wir die Dimensionsverhältnisse aller Ringlagen gleichwertig angenommen haben, analog

$$\frac{d_{a\,n}}{d_{i_1}} = \varkappa^n$$

auch

$$\frac{d}{d_{i_1}} = \varkappa^h$$

sein.

Logarithmieren wir diese beiden Gleichungen, und dividieren wir letztere durch die erste, so erhalten wir

$$\frac{h}{n} = t = \frac{\log \frac{d}{d_{i_1}}}{\log \frac{d_{a\,n}}{d_{i_1}}} \text{ oder}$$

da $\frac{d_{a\,n}}{d_{i_1}} = \varkappa_s$ ist, auch

$$\frac{h}{n} = t = \frac{\log \frac{d}{d_{i_1}}}{\log \varkappa_s} \quad \ldots\ldots 15).$$

Aus dieser Gleichung kann auch umgekehrt für ein bestimmtes Lagenverhältnis t, der Durchmesser d gerechnet werden, welcher der h ten Schichte zukommt.

Es ist $$d = d_{i_1} \varkappa_s^t \quad \ldots\ldots 16).$$

Diese beiden letzterhaltenen Gleichungen 15) und 16) haben auch dann ihre Geltung, wenn die Lagenzahl n eine endliche Größe ist.

Für den inneren Druck p_1, bei welchem die tangentialen Inanspruchnahmen im Rohre gleich groß sind, ergibt sich durch Specialisierung der Gleichung 15) und 14), indem wir $d = d_{i_1}$ setzen, der Wert

$$p_1 = \frac{3}{2} J \left[\varkappa_s^{2/3} - 1 \right] \quad \ldots\ldots 17).$$

Eliminieren wir aus dieser Gleichung die eine unbekannte Größe J dadurch, dass wir dieselbe durch die messbare Inanspruchnahme $\mathfrak{Z}$ des Ruhezustandes mit Hilfe der Relation

$$J = \mathfrak{Z} + (S_y),$$

welche den Satz der Addition der Inanspruchnahme im Rohre mit künstlicher Metallconstruction beim Auftreten äußerer Kräfte zum Ausdrucke bringt, ersetzen, so erhalten wir, da in unserem Falle nach Gleichung 8)

$$(S_y) = \frac{2}{3\,(\varkappa_s^2 - 1)} \left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 + 1\right] p_i$$

sein muss,

$$p_i = \frac{3}{2}[\varkappa_s^{2/3} - 1]\left\{\Im + \frac{2}{3\,(\varkappa_s^2 - 1)}\left[2\left(\frac{d_{a\,n}}{d}\right)^2 + 1\right] p_i\right\}$$

und hiemit

$$p_i = -\frac{3}{2}\,\frac{(\varkappa_s^{2/3} - 1)\,(\varkappa_s^2 - 1)}{[\varkappa_s^{2/3} - 1]\left[2\left(\frac{d_{a\,n}}{d}\right)^2 + 1\right] - (\varkappa_s^2 - 1)}\cdot \Im \quad \ldots \quad 18).$$

Die Ermittlung der Ruhespannung $\Im$ für eine beliebige Schichte kann bei fertiggestelltem Rohre dadurch erfolgen, dass wir aus diesem dünne Cylinderringe herausschneiden und die inneren Durchmesser derselben vor und nach der Arbeit messen. Aus den sich hiemit ergebenden Differenzen können wir alsdann, da der bloßgelegte und entlastete Cylinderring im natürlichen Zustande sich befindet, auf die stattgehabte Beanspruchung der Schichte nach der tangentialen Richtung schließen. Es ist nämlich, wenn wir mit d_v den Durchmesser vor und mit d_n den gleichen Durchmesser nach den Operationen bezeichnen

$$\frac{d_v - d_n}{d_n} = \frac{(\pm \Delta d)}{d_n},$$

die specifische tangentiale Längenänderung, welche die innerste Faser der ausgeschnittenen Schichte durch die Entlastung erfahren hat, und das Product dieses Wertes mit dem Elasticitäts-Modul E, die tangentiale Inanspruchnahme $\Im$ dieser Schichte im Ruhezustande.

Wie leicht einzusehen, wird die Bestimmung dieser Inanspruchnahme am einfachsten für die Bohrungsschichten vorgenommen werden können. Wir haben daher, um mit diesem Werte der Inanspruchnahme $-\Im_i$ den Druck p_i berechnen zu können, die Gleichung 18) für diesen Fall zu specialisieren.

Wir erhalten, wenn wir in derselben für d den Durchmesser der Bohrungsschichte einführen, für den Innendruck den Wert

$$p_i = \frac{3}{2}\,\frac{(\varkappa_s^{2/3} - 1)\,(\varkappa_s^2 - 1)}{(\varkappa_s^{2/3} - 1)\,(2\,\varkappa_s^2 + 1) - (\varkappa_s^2 - 1)}\,\Im_i \quad \ldots \quad 19).$$

Mit Hilfe dieser Gleichung sind wir nun in der Lage, auch die Inanspruchnahme J, welche bei dem Drucke p_i für alle Schichten die gleiche Größe hat, zu bestimmen.

Dieselbe ist nach Gleichung 17)

$$J = \frac{2}{3\,(\varkappa_s^{2/3} - 1)}\, p_i \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 20).$$

Verbinden wir die Gleichungen 18) und 19) miteinander, so ergibt sich für den Verlauf der Inanspruchnahme $\mathfrak{J}$ im Ruhezustande des Rohres, die Gleichung:

$$\mathfrak{J} = -\frac{(\varkappa_s^{2/3} - 1)\left[2\left(\frac{d_{an}}{d}\right)^2 + 1\right] - (\varkappa_s^2 - 1)}{(\varkappa_s^{2/3} - 1)\,(2\,\varkappa_s^2 + 1) - (\varkappa_s^2 - 1)}\,\mathfrak{J}_i \quad \ldots \quad 21).$$

Aus diesem Ausdrucke lässt sich auch leicht der Ort der neutralen Schichte, welche den Übergang der tangentialen Druckspannung, in jene auf Zug vermittelt, bestimmen. Erfüllen wir nämlich hiefür die Bedingung $\mathfrak{J} = o$, so resultiert, dass

$$(\varkappa_s^{2/3} - 1)\left[2\left(\frac{d_{an}}{d_o}\right)^2 + 1\right] - (\varkappa_s^2 - 1) = o$$

werden muss, und hiemit

$$d_o = d_{an}\sqrt{\frac{2\,(\varkappa_s^{2/3} - 1)}{(\varkappa_s^2 - 1) - (\varkappa_s^{2/3} - 1)}} \quad \ldots \ldots \quad 22),$$

wenn mit d_o der Durchmesser der neutralen Schichte bezeichnet wird.

Dividieren wir diese Gleichung beiderseits durch d_{i_1} und setzen wir $\frac{d_o}{d_{i_1}} = \varkappa_o$, so ergibt sich für dieses Verhältnis der Ausdruck

$$\varkappa_o = \varkappa_s\sqrt{\frac{2\,(\varkappa_s^{2/3} - 1)}{(\varkappa_s^2 - 1) - (\varkappa_s^{2/3} - 1)}} \quad \ldots \ldots \quad 22\,\text{a}),$$

welcher besagt, dass für die Lage der neutralen Schichte im Rohre nur das Dimensionsverhältnis maßgebend ist.

Zu demselben Resultate wie mit Gleichung 21) gelangen wir auch mit Benützung des Satzes von der Addition der Inanspruchnahmen, indem auch

$$\mathfrak{J} = J - (S_y)$$

sein muss, d. h. wenn wir von der Inanspruchnahme J_i die durch den inneren Druck p_i in einem natürlichen Cylinder gleicher Dimension erzeugten Inanspruchnahmen (S_y) subtrahieren.

Die Pressungen, welche im Rohre während des Zustandes seiner Ruhe zwischen den aufeinanderfolgenden Ringschichten bestehen, lassen sich in gleicher Weise, wie die tangentialen Inanspruchnahmen bestimmen. Es müssen nämlich auch hier die bei dem Drucke p_i auftretenden

Zwischendrücke die Summe jener Drücke sein, welche bereits im Rohre vermöge der Durchmesserdifferenzen im Ruhezustande vorhanden sind, und welche erst im Rohre, als natürlicher Cylinder, durch diesen Druck erzeugt werden würden.

Bezeichnen wir erstere Zwischendrücke in analoger Reihenfolge, wie früher (Fig. 4 Tafel 20) von Innen nach Außen zu mit $\mathfrak{p}_2, \mathfrak{p}_3 \ldots \mathfrak{p}_{h+1} \ldots \mathfrak{p}_{n-1}, \mathfrak{p}_n$ und letztere mit $p_{x_2}, p_{x_3} \ldots p_{x\,h+1} \ldots p_{x\,n+1}, p_{x\,m}$, so besteht auch zwischen diesen Drücken die allgemeine Beziehung, dass

$$p_{h+1} = \mathfrak{p}_{h+1} + p_{x\,h+1}$$

ist, und somit

$$\mathfrak{p}_{h+1} = p_{h+1} - p_{x\,h+1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 23).$$

Zur Berechnung des Wertes $\mathfrak{p}_{h+1}$ dient uns die Gleichung 14) und der Ausdruck

$$p_{x\,h+1} = -\frac{\left(\frac{d_{a\,n}}{d}\right)^2 - 1}{\varkappa_e^2 - 1} p_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 24),$$

welcher sinngemäß der „Theorie der Elasticität und Festigkeit röhrenförmiger Körper“ für ein Material von constantem Elasticitäts-Modul entnommen ist.

Das Negativ-Zeichen deutet hier nur an, dass $p_{x\,h+1}$ eine Druckkraft ist.

Mit Hilfe der Relation 23) und der Gleichung 21) sind wir nun in den Stand gesetzt, auch die Inanspruchnahme in axialer Richtung $\mathfrak{Z}$ für den Ruhestand anzugeben.

Fassen wir nämlich jede Schichte als selbständige Ringlage auf, so ergibt die Gleichung 7), da für jede Ringschichte der auf sie einwirkende Innendruck $\mathfrak{p}_{h+1}$ und ihre tangentiale Inanspruchnahme bekannt ist, dass die axiale Inanspruchnahme

$$\mathfrak{Z} = \frac{1}{9}\left[4\,\mathfrak{p}_{h+1} - 3\,\mathfrak{Z}\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 25)$$

ist.

Für die Berechnung der Inanspruchnahme in radialer Richtung $\mathfrak{X}$ liefern uns die Gleichungen 4, 5 und 6, indem wir hier wieder jede Schichte als eine Ringlage betrachten, durch ihre Verbindung die einfache Beziehung

$$\mathfrak{X} = -\mathfrak{Z} - 2\,\mathfrak{Z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 26).$$

Um über die Resultate der gewonnenen Formeln und der damit sich ergebenden Spannungscurven einen Aufschluss zu erhalten, soll im Nachstehenden ein concretes Beispiel durchgeführt, und zu diesem Zwecke den Berechnungen das 9*cm* Feldkanonenrohr M. 1875 zu Grunde gelegt werden.

Für diese Kanonen sind die erforderlichen Daten folgende:

Der Durchmesser der Bohrung unmittelbar nach deren mechanischer Bearbeitung beträgt $d_{i_1} = 87mm$; der äußere Durchmesser des Rohres, über dem Theile des Verbrennungsraumes gemessen, ca. $d_a = 262mm$. Für die tangentiale Druckinanspruchnahme der innersten Faser im Ruhezustande erhalten wir, da, wie Versuche dargethan haben, die Bohrungsschichte nach deren Entlastung sich um 0·17 Procent erweitert, die specifische tangentiale Längenänderung derselben somit

$$-\frac{\Delta d}{d_{i_1}} = -0{\cdot}0017$$

beträgt, den Wert

$$\mathfrak{Z}_i = -\frac{\Delta d}{d_{i_1}} E = -17kg.$$

Mit Hilfe dieser angeführten Zahlen ergibt sich, dass der Druck, für welchen sämmtliche Schichten im Rohre die gleiche Beanspruchung erfahren,

$$p_1 = 17{\cdot}58kg = 1758 \text{ Atmosphären}$$

und die zugehörige Inanspruchnahme

$$J = 10{\cdot}80kg \text{ ist.}$$

Für den Durchmesser der neutralen Schichte resultiert nach Gleichung 22)

$$d_o = 146mm.$$

Die übrigen fraglichen Größen $\mathfrak{Z}$, $\mathfrak{Z}$ und $\mathfrak{X}$, sowie der Zwischendruck $\mathfrak{p}$ für einzelne Werte des Durchmessers sind in den beigeschlossenen Diagrammen Tafel 10 zum Ausdruck gebracht und können dort ersehen werden.

Die bezüglichen Curven sind mit $\mathfrak{Z}\mathfrak{Z}$, $\mathfrak{Z}\mathfrak{Z}$ und $\mathfrak{X}\mathfrak{X}$ beziehungsweise $\mathfrak{p}\mathfrak{p}$ bezeichnet.

III.

Bestimmung der zulässigen Inanspruchnahmen der Schichten nach den drei Hauptrichtungen.

Mit der Kenntnis der Curven der Spannungen im Ruhezustande des Rohres, sind wir auch in den Stand gesetzt, die Beanspruchungen, welche die einzelnen Schichten beim wiederholten Durchpressen des letzten Stahlkonusses durch die Bohrung erfahren, zu bestimmen.

einzelnen Ringschichten bestehenden Pressungen. Es werden daher, lange wir an den Größen der Zwischendrücke keine Änderungen v nehmen, die Inanspruchnahme denselben Wert beibehalten, und zwar a dann, wenn wir vom inneren und äußeren Theile des Rohres Schic ausscheiden und auf die neuen Cylinderoberflächen des Rohres ei den früheren Zwischendrücken gleiche Druckkraft einwirken lassen. diese Ersatzkräfte für den verbleibenden Theil des Rohres als Auß kräfte aufzufassen sein werden, so können wir auch hier eine Addi der Inanspruchnahme vornehmen und sagen, dass die Ruhespannunge die arithmetische Summe jener Beanspruchungen sind, welche in verbliebenen Rohrschichten den geänderten Pressungen entsprechen welche bei natürlicher Beschaffenheit des Rohres durch die Ersatzk in diesem erzeugt würden.

Wenn wir erstere Inanspruchnahmen übereinstimmend mit i Richtungen $\mathfrak{Z}'$, $\mathfrak{Z}'$ und $\mathfrak{X}'$, und letztere $(\mathfrak{E}_r)$ $(\mathfrak{E}_t)$ und $(\mathfrak{E}_x)$ nennen, erhalten wir die neuen Beziehungen:

$$\mathfrak{Z} = \mathfrak{Z}' + (\mathfrak{E}_r)$$
$$\mathfrak{Z} = \mathfrak{Z}' + (\mathfrak{E}_t)$$
$$\mathfrak{X} = \mathfrak{X}' + (\mathfrak{E}_x),$$

aus welchen sodann

$$\mathfrak{Z}' = \mathfrak{Z} - (\mathfrak{E}_r)$$
$$\mathfrak{Z}' = \mathfrak{Z} - (\mathfrak{E}_t) \text{ und}$$
$$\mathfrak{X}' = \mathfrak{X}' - (\mathfrak{E}_x)$$

folgt.

Die Größen $(\mathfrak{E}_r)$ $(\mathfrak{E}_t)$ $(\mathfrak{E}_x)$ repräsentieren somit die Änderung welche die künstlichen Spannungen $\mathfrak{Z}$, $\mathfrak{Z}$ und $\mathfrak{X}$, die durch den Bear tungsprocess in das Material gebracht wurden, durch Aussehalten Schichten erleiden.

Nach diesen Ausführungen ergibt sich für das 9cm Feldkanon rohr M. 1875, wenn nach dessen mechanischen Bearbeitung, behufs weit Ausfertigung, der Verbrennungsraum hergestellt und die äußere Ob fläche des Rohres abgedreht wird, folgendes:

Die neuen Dimensionen des Rohres sind

$$d_i = 98\text{mm}$$
$$d_a = 246\text{mm}.$$

Es werden somit, wie die Curve $p\,p$ im Diagramme I Tafel 20 z die die vorhandenen Ruhespannungen $\mathfrak{Z}$ modificierenden Außenkräfte s

$$p_i = 1{\cdot}62\text{kg}$$
$$p_a = 0{\cdot}40\text{kg}.$$

Die Änderungen, welche daher die Inanspruchnahmen $\mathfrak{Z}$, $\mathfrak{X}$ und $\mathfrak{Z}$ rch das Schwinden dieser Drücke erfahren, sind nach den Gleichungen 1, und 3

$$(\mathfrak{S}_y) = \frac{2}{3(\varkappa^2 - 1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2(\mathfrak{p}_i - \mathfrak{p}_a) + (\mathfrak{p}_i - \varkappa^2\,\mathfrak{p}_a)\right]$$

$$(\mathfrak{S}_x) = -\frac{2}{3(\varkappa^2 - 1)}\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2(\mathfrak{p}_i - \mathfrak{p}_a) - (\mathfrak{p}_i - \varkappa^2\,\mathfrak{p}_a)\right]$$

$$(\mathfrak{S}_z) = -\frac{2}{3(\varkappa^2 - 1)}\left[\mathfrak{p}_i - \varkappa^2\,\mathfrak{p}_a)\right].$$

Subtrahieren wir die Werte von den zugehörigen, den zur Berechg gewählten Durchmesser entsprechenden Größen $\mathfrak{Z}$, $\mathfrak{X}$ und $\mathfrak{Z}$, so alten wir die geänderten Ruhespannungen, wie dieselben sich im ausl abgedrehten Rohre ergeben.

Der Verlauf dieser Spannungen ist in den Diagrammen durch die rven $\mathfrak{Z}'\,\mathfrak{Z}'$, $\mathfrak{X}'\,\mathfrak{X}'$ und $\mathfrak{Z}'\,\mathfrak{Z}'$ dargestellt.

In gleicher Weise lassen sich auch die Änderungen der Inanspruchmen und der Verlauf der neuen Spannungen für jenen Querschnitt Rohres ermitteln, in welchem das Ringlager sich befindet.

Die Drücke, welche hier die ursprünglichen Ruhespannungen alteren, sind, vermöge der Querschnittsdimensionen

$$d_i = 130mm \text{ und}$$
$$d_a = 246mm:$$
$$\mathfrak{p}_i = 2{\cdot}99kg,$$
$$\mathfrak{p}_a = 0{\cdot}40kg.$$

Den Verlauf der corrigierten Inanspruchnahmen versinnlichen die ven $\mathfrak{Z}''\,\mathfrak{Z}''$, $\mathfrak{X}''\,\mathfrak{X}''$ und $\mathfrak{Z}''\,\mathfrak{Z}''$.

Wird, wie dies bei den erleichterten Feldkanonen-Rohren der Fall der äußere Durchmesser des Rohres über den Verbrennungsraum bis $d_a = 224mm$ abgedreht, so sind die Druckkräfte, welche für den bleibenden Theil zum Verschwinden gebracht werden

$$\mathfrak{p}_i = 1{\cdot}62kg \text{ und}$$
$$\mathfrak{p}_a = 0{\cdot}75kg.$$

Die modificierten Spannungscurven, welche sich hiemit ergeben, l in den Diagrammen durch $\mathfrak{Z}'''$, $\mathfrak{Z}'''$, $\mathfrak{X}'''\,\mathfrak{X}'''$ und $\mathfrak{Z}'''\,\mathfrak{Z}'''$ bezeichnet.

V.

Inanspruchnahmen des 9cm Feldkanonenrohres beim Schusse.

Die Inanspruchnahmen des Materials beim 9cm Feldkanonenrohre M. 1875 nach den drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen, wie sich dieselben beim Schusse durch die Anwendung der maximalen Gasspannung von 1.300 Atmosphären, ohne Rücksicht auf den durch den Rückstoß erzeugten Längenzug, im Rohre ergeben, erhalten wir jetzt einfach dadurch, dass wir zu den entsprechenden Ruhespannungen die Inanspruchnahmen für diesen Druck, welche bei natürlicher Beschaffenheit des Rohres in diesem auftreten würden, addieren.

Zur Bestimmung dieser fraglichen Größen dienen uns die Gleichungen 8, 9 und 10.

Führen wir die Rechnungen durch, so gelangen wir für die Querschnitte über den Verbrennungsraum bei dem Feldkanonenrohre M. 1875 zu den Curven $[S_y]_1$ $[S_y]_1$, $[S_x]_1$ $[S_x]_1$, $[S_z]_1$ $[S_z]_1$ und bei den erleichterten Kanonen zu den Curven $[S_y]_3$ $[S_y]_3$, $[S_x]_3$ $[S_x]_3$ und $[S_z]_3$ $[S_z]_3$.

Für die Verhältnisse der Querschnitte über den Ringlagen ergeben sich, wenn wir den von der Innenfläche des Broadwellringes auf das Rohr übertragenen Druck

$$p = \frac{13kg \times 98mm}{130mm} = 10kg \text{ setzen,}$$

die Spannungscurven $[S_y]_2$ $[S_y]_2$, $[S_x]_2$ $[S_x]_2$ und $[S_z]_2$ $[S_z]_2$.

Dem Einflusse des Druckes der Pulvergase auf den Stoßboden soll dadurch Rechnung getragen sein, dass wir den ganzen hier ausgeübten Druck gleichmäßig auf die Querschnittsfläche des über dem Verschlusse befindlichen Rohrstückes vertheilen und den auf die Flächeneinheit entfallenden Betrag von $8{\cdot}63kg$ per mm^2 zu den Inanspruchnahmen $[S_z]_1$ $[S_z]_1$ addieren.

Hiemit würden für die Beanspruchungen des Materials in axialer Richtung beim Schusse die Spannungscurve $[S_z]_2'$ $[S_z]_2'$ resultieren.

Nimmt man an, dass in den Diagrammen die Curven $[S_y]_g$ $[S_y]_g$ und $[S_x]_g$ $[S_x]_g$, welche die Werte der vollkommen elastischen Spannungen, die durch das Durchpressen des letzten Stahlkonusses im Material erzeugt wurden, repräsentieren, die statthaften Spannungen sind (ohne hiebei eine größere zulässige Beanspruchungsgrenze auszuschließen), und dass die Elasticitätsgrenze in axialer Richtung durch die Curven $[S_z]_g$ $[S_z]_g$,

rgestellt erscheint, so lassen sich unter der Voraussetzung, dass die Rechnung gebrachten specifischen tangentialen Längenänderungen der hrungsschichte bei ihrer Entlastung und beim Durchpressen des letzten ahlkonusses zutreffend sind, durch den Vergleich dieser Curven mit en der erhaltenen Spannungscurven nachstehende Betrachtungen knüpfen:

Aus dem Verlaufe der Curven $[S_y]_2$ $[S_y]_2$ und $[S_x]_2$ $[S_x]_2$ ersehen , dass die Dimensionierung des Rohrquerschnittes über dem Ringlager ihernd richtig ist. Die Curven $[S_x]_2'$ $[S_z]_2'$ zeigen hiebei noch eine ße Sicherheit für den Längenzug gegen bleibende Streckungen des terials an.

Vergleichen wir hingegen die Curven $[S_y]_1$ $[S_y]_1$ und $[S_x]_1$ $[S_x]_1$, che den Spannungen im Querschnitte über den Verbrennungsraum sprechen, mit den angenommenen Elasticitätsgrenzen, so finden wir, s hier das Material in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit minder aus- ützt ist.

Die Flächenstücke zwischen den beiden Spannungscurven $[S_y]_1$ $[S_y]_1$ $[S_x]_1$ $[S_x]_1$, (+ 8·99, + 18·15, + 12·37, + 10·76, beziehungsweise 14·56, — 3·58, — 4·82, — 23·35), geben ein Maß der unverwerteten derstandskraft.

Gehen wir mit dem äußeren Durchmesser bis auf $d_a = 200mm$ ab, so erhalten wir für den Gasdruck von 1.300 Atmosphären die nnungscurven $[S_y]_3$ $[S_y]_4$, $[S_x]_3$ $[S_x]_4$ und $[S_z]_3$ $[S_z]_4$.

Bei dieser Dimensionierung des Rohres finden wir, dass die nnungen in den äußeren Schichten bereits die erlaubten Werte über- reiten; die Grenze, bis zu welcher wir daher den äußeren Durchmesser Rohres reducieren könnten, ohne Überanstrengungen befürchten zu ssen, würde sich mit ca. $d_a = 210mm$ ergeben.

Eine vortheilhafte und rationelle Ausnützung der Widerstandskraft Materials wird bei den Stahlbronzerohren nur dann stattfinden, wenn die Dimensionen des Rohres möglichst nahe jenen nach der mecha- chen Bearbeitung belassen und nachträgliche Schwächungen des Rohres, solche insbesondere durch das Ausdrehen der Bohrung für das Ring- er verursacht wird, vermeiden.

Unter dieser letzteren Voraussetzung würde das besprochene 9*cm* dkanonenrohr M. 1875 bei seinen Dimensionen $d_i = 98mm$ und $= 246mm$ befähigt sein, mit Sicherheit Gasspannungen bis zu

1727 Atmosphären[1]) aufzunehmen und hiemit eine Festigkeit besitzen, wie selbe nur von Stahlrohren mit künstlicher Metallconstruction und Drahtrohren — welchen, nebenbei gesagt, ihrer Erzeugung oft unüberwindliche Hindernisse in den Weg stehen — erwartet werden kann. Diese Erhöhung der Leistungsfähigkeit würde jedoch, mit Rücksicht auf den vom Rohre aufzunehmenden Längenzug, bedingen, von den im Gebrauche stehenden Keilverschlüssen abzugehen und den Schraubenverschluss anzuwenden.

Um die Überlegenheit, welche in diesem Falle das Stahlbronzerohr gegenüber einem Stahlrohre besitzt, näher zu illustrieren, seien zwei derartige, gleichdimensionierte Rohre in eine Parallele gestellt. Unter diesen Verhältnissen zeigt die Gleichung 11, dass das Stahlrohr dem Stahlbronzerohre bedeutend unterlegen ist, indem ersteres bei voller Ausnützung des Materials bis zur Elasticitätsgrenze von $24 kg$ für die Bohrungsschichte, nur einem Gasdruck von 1.400 Atmosphären gewachsen ist.

Ferner lehrt die Anwendung dieser Gleichung auch, dass, wenn wir ein Stahlrohr für einen Innendruck von 1.727 Atmosphären, welchen das Stahlbronzerohr aufzunehmen imstande ist, dimensionieren wollten, wir das Dimensionsverhältnis dieses Rohres $\varkappa = 6$ machen müssten.

Diesem Verhältnisse entspricht ein äußerer Durchmesser $d_a = 588 mm$.

VI.

Bestimmung der Dimensionen eines Stahlbronzerohres bei Neuconstructionen.

Die Berechnung der Dimensionen eines neu zu construierenden Rohres reduciert sich auf die Ermittlung jenes Dimensionsverhältnisses, welches dem, der Gasspannung äquivalenten Drucke P_o, der bei der Bearbeitung des Rohres durch den letzten Stahlkonus auf die Bohrungswand ausgeübt wird, nahe kommt.

---

[1]) Bei diesem Atmosphärendrucke erreicht die äußerste Rohrschichte in tangentialer Richtung die nach dem Diagramme Fig. 1 als zulässig erkannte Grenzinanspruchnahme von $12{\cdot}37 kg$. Die Inanspruchnahme der innersten Schichte beträgt nur $16{\cdot}31 kg$.

Nach dem Satze von der Addition der Inanspruchnahme ist dieser Druck

$$P_o = \frac{3}{2} \frac{\varkappa_s^2 - 1}{2\varkappa_s^2 + 1} \{\Im_i + [S_y]_i\},$$

oder, da $\Im_i$ und $[S_y]_i$ Functionen dieses Druckes und der Dimensionsverhältnisse des Rohres sind

$$P_o = \frac{3}{2} \cdot \frac{\varkappa_s^2 - 1}{2\varkappa_s^2 + 1} \{\varphi(\varkappa_s P_o) + \psi(\varkappa_s P_o)\},$$

aus welcher Gleichung

$$\varkappa_s = F(P_o) \text{ folgt.}$$

Der voraussichtlich complicierte Bau dieser Function, sowie jener von

$$\Im_i = \varphi(\varkappa_s P_o)$$
$$[S_y]_i = \psi(\varkappa_s P_o),$$

welch letztere zur Bestimmung des Verlaufes der Inanspruchnahme im Rohre nöthig sind, weist uns von Haus aus an, zur Lösung der Aufgabe Tabellen oder Diagramme zu benützen, in welchen die durch Versuche ermittelten Werte der drei vorstehenden Functionen enthalten sind.

Mit Hilfe der auf diesem Wege gewonnenen Daten wären alsdann auch unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Schwächungen des Rohres durch das Ausdrehen des Laderaumes etc., der Verlauf der Inanspruchnahme für die anzuwendende maximale Gasspannung zu ermitteln, um aus dem Resultate dieser Untersuchungen zu ersehen, ob in keiner Schichte Überschreitungen der Elasticitätsgrenze vorkommen.

Zum Schlusse sei bemerkt, dass für die Brauchbarkeit der Stahlbronzerohre nicht allein die Werte der erzeugten künstlichen Spannungen maßgebend sind, sondern auch der Grad der Härte, welchen die Bohrungsschichte durch die mechanische Bearbeitung erlangt.

Da die darauf einflussnehmenden Factoren, der Druck per Flächeneinheit, welcher von Seite der Stahlkonusse auf die Bohrungswand ausgeübt wird, die Größe der Rückwirkung der äußeren Schichten auf die Bohrungsschichte, und die specifisch bleibende Streckung dieser letzteren Schichte ausschließlich von den relativen Dimensionen des Rohres abhängig sind und mit diesen zu- und abnehmen, so folgt daraus, dass man an einem Grenzwerte des Dimensionsverhältnisses gebunden sein wird, unter welche nicht herabgegangen werden darf, um noch der Bohrungsschichte die erforderliche Härte zu verleihen.

Über diesen Grenzwert können natürlich nur die Erfahrungen und Versuche Aufschluss geben.

Aus der Abhängigkeit der erwähnten, auf die Härte der Bohrungsschichte Bezug habenden Factoren, von den relativen Dimensionen des Rohres ergibt sich aber auch, dass bei relativ gleicher Erzeugungsweise alle Rohre, selbst der verschiedensten Caliber, wenn nur das gleiche Dimensionsverhältnis eingehalten wird, denselben Gasspannungen gewachsen sein, und dieselbe Ausdauer besitzen werden.

Das 6·5*mm* Repetiergewehr.

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann der 1. Batterie-Division, zugetheilt dem k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité.

Während gegenwärtig die meisten Staaten Europas mit Repetiergewehren vom Caliber 7·5*mm* bis 8·0*mm* theils schon ausgerüstet, theils noch in der Ausrüstung begriffen sind, ist in Italien die Einführung eines 6·5*mm* Repetiergewehres beschlossene Thatsache.

Können die Repetiergewehre mit 7·5*mm* bis 8*mm* Caliber, bei Anwendung des Mittelschafts-Magazins mit Paketladung — dessen Überlegenheit gegenüber anderen Repetiersystemen derzeit wohl allgemein anerkannt wird — als gleichwertig angesehen werden, da die geringen Differenzen in dem, durch das unwesentlich verschiedene Caliber bedingten Patronengewicht, ebenso wie in den ballistischen Verhältnissen nur unbedeutend sind: so ist einem sonst gleichwertigen Repetiergewehre von 6·5*mm* Caliber, gegenüber den Repetiergewehren größeren Calibers, unbedingt eine Überlegenheit zuzusprechen.

Die Frage, inwieferne die Abnahme des Calibers mit der Zunahme von Verwundungen, welche die Gefechtsfähigkeit des lebenden Kriegsmateriales nicht beeinträchtigen, in Relation steht, mag vorläufig noch unbeantwortet belassen werden: indem es einerseits nicht an Stimmen fehlt, welche vor einer zu weit gehenden Verminderung des Calibers warnen, anderseits aber die Versuchsergebnisse und Erfahrungen der Kriegspraxis eine Verminderung als zulässig erscheinen lassen. Hiebei soll nicht unerwähnt bleiben, dass diese warnenden Stimmen in den letzten Jahrzehnten regelmäßig aufgetreten sind, so oft die Gewehrtechniker einem kleineren Caliber den Vorzug gaben, ohne dass bis jetzt die Berechtigung dieser Warnungen durch die praktischen Erfolge bestätigt worden wäre.

Wenn trotzdem die Mehrzahl der Großstaaten das Caliber von 7·5*mm* bis 8·0*mm* eingeführt, oder doch angenommen hat, so findet diese Erscheinung in dem peinlichen Streben nach möglichst rascher Erreichung der Ebenbürtigkeit in Bewaffnungsangelegenheiten ihre Erklärung, welches langwierige Experimente ausschließt. Solche sind aber unbedingt nothwendig, ehe eine so wichtige Frage, wie es die Caliberfrage ist, endgiltig entschieden werden kann. Die Ausnahme, welche Italien

gegenüber den anderen Großstaaten macht, scheint dadurch begründet zu sein, weil man entsprechenden Orts glaubt, der alte 10·4mm, in ein Repetiergewehr umgestaltet, könne den modernen Repetiergewehren kleineren Calibers noch Stand halten. In wieweit diese Anschauung richtig ist, soll hier unerörtert bleiben.

Vielleicht durch die Versuche in Italien angeregt — welchen Herr Oberingenieur Mannlicher, als Inhaber des Patentes für das System der Paketladung, nicht ganz unbetheiligt gegenüberstand — unternahm der genannte Waffentechniker die Construction eines Repetiergewehres von 6·5mm Caliber, bei welchen die von ihm gewonnenen Erfahrungen bezüglich der Gewehr- und Patronen-Construction verwertet wurden. Bezüglich der Patrone ist hervorzuheben, dass das Geschoss dieselbe Querschnittsbelastung aufweist, wie das Stahlmantelgeschoss M. 1888 beim 8mm Repetiergewehr M. 1888.

Im Nachstehenden sollen nebst den wichtigsten Constructionsdaten des Gewehres[1]) und der Patrone, die durchgeführten Versuche in Kürze skizziert, dann die Versuchs-Resultate, sowie die auf Grund letzterer erhaltenen Rechnungsresultate, verzeichnet, und schließlich einige allgemeine Bemerkungen daran geknüpft werden.

Tabelle I.

Wichtigste Constructionsdaten der Versuchsgewehre und Patronen.

Benanntlich		6·5mm Repetiergewehr und Patrone
Ganze Länge des Gewehres ohne Bajonnett	mm	1.225
Ganzes Gewicht des Gewehres ohne Bajonnett	kg	3·845
Lauflänge	mm	730
Länge der gezogenen Bohrung	"	653·5
Länge des Laderaumes	"	76·5
Länge der Visierlinie	"	586
Caliber	"	6·5
Zugzahl		4
Zugtiefe	mm	0·15
Drall-Länge	"	200
Länge der Patrone	"	76·5
Gewicht der Patrone	g	21·9
Länge des Stahlmantel-Geschosses	mm	31·4
Gewicht des Stahlmantel-Geschosses	g	10·5
Größter Durchmesser des Stahlmantel-Geschosses	mm	6·7

[1]) Die detaillierte Beschreibung des 6·5mm Gewehres jetzt schon zu publicieren ist nicht opportun; doch sei erwähnt, dass der Verschluss ähnlich dem des deutschen Gewehres 88 und die Repetiervorrichtung im Mittelschaft für 5 Patronen angeordnet ist.

Die durchgeführten Versuche bezweckten folgende Ermittlungen:

1. Ladung und Geschossgeschwindigkeit.
2. Flughöhen der Bahn von 450*m* (600˜).
3. Durchschlagsvermögen der Geschosse.
4. Vibrationswinkel der Gewehre.
5. Aufsatzhöhen und Streuungsgrößen.

zu 1. Bei der Ermittlung der Ladung wurde eine Geschoss-hwindigkeit von ca. 700*m* auf 25*m* vor der Mündung angestrebt. Triebmittel diente das Ballistit (Nobel'sches Pulver von 1*mm* Korn-ße).

Nach Feststellung der Ladung, welche der gestellten Forderung äß mit 2·1*g* ermittelt wurde, und wobei der Hohlraum der Patronen-e nicht vollständig ausgefüllt war, wurde auch der Einfluss ermittelt, hen die Art der Abmessung der Ladung auf die Geschwindigkeits-erenzen ausübt. Es kamen daher Patronen, deren Ladungen durch ägen, und solche, deren Ladungen durch Abmessen mittels Hohl-es bestimmt waren, zur Verwendung.

Die Resultate enthält Tabelle II.

Tabelle II.

hossgeschwindigkeiten V_{25}, gemessen mit dem Chronographen von Le Boulengé.

alver-ttung	Ladung	V_{25}	Pulver-Gattung	Ladung	V_{25}	Anmerkung
		713·5*m*			723·0*m*	
		700·0 „			695·1 „	
		703·0 „			705·0 „	Luftverhältnisse zur Zeit der Messung:
		700·0 „			703·0 „	
llistit	2·1*g* (gewogen)	703·5 „	Ballistit	2·1*g* (gemessen)	705·0 „	Barometerstand: 748*mm*.
		710·0 „			702·0 „	
		703·0 „			701·0 „	Temperatur: + 20° C.
		700·5 „			681·7 „	
		701·0 „			690·0 „	
		709·5 „			697·4 „	Rel. Feuchtigkeit: 50%
	Mittel..	704·4*m*		Mittel..	700·8*m*	
ßte Differenz...		13·5*m*	Größte Differenz...		46·3*m*	

Nach den vorstehenden Versuchsergebnissen war es im Interesse guten Schusspräcision erwünscht, die Ladungen zu wägen, weshalb dieser Vorgang bei Anfertigung der, zur Durchführung der weiteren uche noch nothwendigen Patronen seitens der damit betrauten Firma ler & Comp. in Hirtenberg) eingehalten wurde.

Tabelle V.

Distanz	50	100	50	100	Bemerkungen
	percentige Streuung nach der				
	Höhe		Breite		
m	Meter				
100	0·03	0·10	0·02	0·08	Die nebenstehenden Präcisionswerte bilden die ausgeglichenen Mittelwerte von mehreren auf den Distanzen 150, 300, 450, 600, 800, 1.000, 1.200, 1.500, 2.000 und 2.500*m* abgegebenen Präcisions-Serien, wobei die bei Windstille erhaltenen Daten die Hauptstützpunkte für die Reihe der Präcisionswerte abgaben. Das Schießen fand mit mehreren Gewehren, vom Schießtische aus (aufgelegt) statt.
200	0·06	0·22	0·05	0·18	
300	0·10	0·36	0·09	0·30	
400	0·15	0·52	0·14	0·44	
500	0·21	0·71	0·19	0·60	
600	0·28	0·93	0·24	0·78	
700	0·36	1·18	0·30	0·98	
800	0·45	1·47	0·36	1·20	
900	0·55	1·80	0·44	1·45	
1.000	0·66	2·17	0·52	1·70	
1.100	0·78	2·58	0·66	1·95	
1.200	0·91	3·03	0·80	2·20	
1.300	1·05	3·60	0·96	2·50	
1.400	1·20	4·40	1·14	2·85	
1.500	1·40	5·40	1·34	3·25	
1.600	1·70	6·70	1·59	3·70	
1.700	2·10	8·40	1·90	4·20	
1.800	2·60	10·40	2·30	4·80	
1.900	3·30	13·20	2·80	5·50	
2.000	4·20	16·80	3·40	6·30	
2.100	5·40	21·60	4·10	7·20	
2.200	7·00	28·00	4·90	8·20	
2.300	9·00	36·00	5·80	9·40	
2.400	12·00	48·00	6·80	10·80	
2.500	16·00	64·00	8·00	12.40	

Die Flughöhen der Bahnen bis 1.000*m* — Tabelle VI — und die Scheiteldistanzen und Scheitelhöhen der Flugbahnen von 1.200 bis 1.500*m* — Tabelle VII — wurden mit Hilfe der Abgangswinkelreihe gerechnet. Tabelle VIII enthält überdies einige größte bestrichene Räume für gewisse Annahmen.

Es wurde gleich eingangs hervorgehoben, dass dem 6·5*mm* Repetiergewehre den Gewehren größeren Calibers (7·5 bis 8*mm*) gegenüber unbedingt eine Überlegenheit zugesprochen werden muss, und es lohnt sich der Mühe, diese Überlegenheit näher zu beleuchten.

i erster Linie muss das geringere engewicht genannt werden, s gestattet, die Anzahl der en wesentlich zu vermehren, las Gesammt-Munitiongewicht öhen.

as Patronengewicht der Ge- von 7·5 bis 8·0*mm* schwankt en 27·3 und 29·4*g*, kann daher ittel mit 28*g* angenommen , während die 6·5*mm* Patrone rund 22*g*) wiegt. Bei gleichem t der Munition beträgt daher berzahl an Patronen zu- des 6·5*mm* Gewehres ca. ein el der Patronenzahl beim r 8*mm* Gewehre. (Hiebei wurde wicht der Magazine, Rahmen[1]),) etc., dann Cartons oder Pack- eln, absichtlich nicht in Rech- ezogen, da es so ziemlich in ben Verhältnisse zum Caliber wie das Patronengewicht.)

ass ein Drittel mehr an en (z. B. 200 anstatt 150 Stück) mlich beträchtliche Überlegen- Gefechte bedeutet, wird wohl inem Zweifel begegnen.

e im geringeren Patronen- begründete Überlegenheit ist ktischer Natur.

ne weitere Überlegenheit von end ballistischem Werte, und tik nur indirect beeinflussend, die Consequenz der größeren indigkeit des, im Vergleich zu ßeren Calibern, gleich gut be- Geschosses. Dieselbe charak- sich einerseits in der größeren

[1]) in Deutschland, [2]) in der Schweiz.

Tabelle VI.

Aufsatz-Distanz	Flughöhen in Meter in der Entfernung von																			
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1.000	1.100			
	Meter																			
200	0·094	0·128	0·100	0	− 0·176	− 0·429														
300	0·165	0·271	0·314	0·286	0·182	0	− 0·271	− 0·650												
400	0·247	0·434	0·558	0·611	0·588	0·487	0·297	0	− 0·404	− 0·909										
500	0·337	0·616	0·830	0·984	1·042	1·033	0·933	0·727	0·414	0	− 0·533	− 1·236								
600	0·440	0·822	1·140	1·387	1·554	1·651	1·654	1·551	1·342	1·030	0·600	0	− 1·612							
800	.	1·316	.	2·376	.	3·134	.	3·529	.	3·503	.	2·967	1·850	0	− 2·683					
1.000	.	1·964	.	3·670	.	5·076	.	6·119	.	6·739	.	6·850	6·380	5·178	3·142	0	− 4·586			

Durchschlagskraft des Geschosses und anderseits in der vermeh
Bahnrasanz.

Tabelle VII.

Aufsatz-Distanz	Scheitel-Distanz	Scheitelhöhe
Meter		
1.200	710	12·70
1.400	820	21·88
1.600	940	35·37
1.800	1.070	53·56
2.000	1.210	77·20
2.500	1.500	165·90

Tabelle VIII.

Anschlag-höhe	Zielhöhe	Größte bestriche Raum
Meter		
1·5 (stehend)	1·8 (stehende Infanterie)	500
	2·7 (Cavallerie)	645
0·4 (liegend)	1·8 (stehende Infanterie)	600
	2·7 (Cavallerie)	720

Um diesbezüglich einen directen Vergleich zwischen dem 6·
Gewehre und den Gewehren von 7·5 bis 8·0*mm* anstellen zu kö
soll ein Repräsentant der letzteren herausgegriffen werden, da —
schon eingangs erwähnt — wesentliche Unterschiede unter dens
nicht bestehen. Hiezu eignet sich am besten ein 8*mm* Gewehr, wel
ein genau gleich belastetes Stahlmantelgeschoss wie
6·5*mm* Gewehr, mit ca. 620*m* Anfangsgeschwindigkeit schießt.

Die Eindringungstiefe des Geschosses in Rothbuchenholz auf
Entfernung beträgt beim 8*mm* Gewehr im Mittel 52*cm*, während sie b
6·5*mm* Gewehr, laut Tabelle III, 69*cm*, also um mehr als $^1/_4$ größer

Der größte bestrichene Raum bei einer Anschlaghöhe
1·5*m* (stehender Schütze) und für eine Zielhöhe von 1·8*m* beträgt
ersterem Gewehre 410*m*, bei letzterem 500*m*.

Die größte Ordinate der Bahn von 600*m* misst bei erst
Gewehre 2·86*m*, bei letzterem nur 1·65*m*.

Nachdem die Eindringungstiefe, beziehungsweise Durchschlags
des Geschosses, und Bahnrasanz den größten Einfluss auf die Treffwir
im Gefechte haben, so dürften die angestellten Vergleiche zur
urtheilung genügen.

Die Schusspräcision wurde absichtlich zum Vergleiche nicht h
gezogen, da dieselbe — soweit sie das einzelne Gewehr betrifft — im Gef
nur eine sehr untergeordnete Bedeutung hat, und weil sie von jene
Gewehre größeren Calibers nicht wesentlich abweicht. Letzteres gilt
vom Rückstoß der Waffe, welcher beim 6·5*mm* naturgemäß etwas geringe

Wurden hier bisher die Vorzüge dieses Gewehres rückhaltslos anerkannt, so kann man nicht umhin, auch eine Unterlassung aufzudecken, welche, obwohl die Überlegenheit des Gewehres gegenüber jenen größeren Calibers in keiner Weise beeinträchtigend, in gerechter Würdigung der Verhältnisse hervorgehoben werden muss. Diese betrifft die Querschnittsbelastung des Geschosses.

Eine möglichst große Querschnittsbelastung sichert die bestmöglichste Ausnützung der erreichten Geschossgeschwindigkeit: die größte Rasanz und das größte Durchschlagsvermögen.

Die älteren Gewehre von 10·4 bis 11*mm* Caliber hatten Geschosse, deren Querschnitt 0·224 bis 0·251*g* pro mm^2 belastet war; nur das Henry-Martini-Gewehr machte eine Ausnahme mit 0·297*g* und — abgesehen vom Rückstoß — sicherlich nicht zum Nachtheile desselben. Die Geschwindigkeit V_{25} schwankte zwischen 400 und 425*m*.

Die Querschnittsbelastung der neueren Gewehre von 7·5 bis 8·0*mm* Caliber — deren Geschossgeschwindigkeit V_{25} zwischen den Grenzen 600 und 620*m* liegt — schwankt zwischen 0·29*g* beim deutschen und belgischen, und 0·31*g* beim schweizerischen Repetiergewehr, beträgt daher im Mittel 0·30*g*.

Genau dieselbe Querschnittsbelastung (0·30*g*) weist auch das 6·5*mm* Geschoss mit seiner 700*m* (V_{25}) betragenden Geschwindigkeit auf, steht daher mit letzterer in keinem so günstigen Verhältnisse wie die Gewehre größeren Calibers.

Wenn trotzdem die Überlegenheit des 6·5*mm* Gewehres gegenüber den Gewehren größeren Calibers noch immer ganz bedeutend ist, so beweist dies nur, dass, selbst bei Beibehalt der Querschnittsbelastung, durch die Verminderung des Calibers allein namhafte Vortheile errungen werden können; allerdings würden diese Vortheile (Bahnrasanz und Durchschlagskraft) bei entsprechender Vergrößerung der Querschnittsbelastung — selbst bei Einbuße an Geschwindigkeit — erst vollwertig geworden sein.

Die soeben besprochene Unterlassung ist jedoch leicht verzeihlich, wenn man bedenkt, mit welcher Hast jede die Bewaffnungsfrage betreffende Arbeit der Gegenwart betrieben wird, und wie einträglicher oft ein nur kleiner, aber sicherer Vortheil für einen Constructeur ist, gegenüber einem möglichen größeren, zu dessen Erreichung jedoch noch langwierige Versuche erforderlich sind: denn es ist ungleich einfacher eine Reduction des Calibers bei Beibehalt der Querschnittsbelastung des Geschosses durchzuführen, als gleichzeitig eine Erhöhung der letzteren eintreten zu lassen; eine rationelle Verminderung des Gewehrcalibers ist wohl nur auf letzterem Wege zu suchen.

„Wo findet die Caliberverminderung eine Grenze?“ wird vielleicht mancher Leser fragen.

Diese Frage bestimmt zu beantworten, wird sich wohl jeder weigern, der über den Entwicklungsgang der Caliberfrage in den letzten Jahrzehnten auch nur einigermaßen orientiert ist, und weiß, dass trotz der, anscheinend mit voller Gewissheit seinerzeit behaupteten Unmöglichkeit, die Grenze des Gewehrcalibers unter 7·5*mm* herabzudrücken, dieses bereits in ganz beträchtlichem Maße geschehen ist.

Allerdings hatte jene Stimme, welche vor nicht gar langer Zeit bei der angegebenen Caliber-Grenze ein unbeugsames „Halt!“ rief, als Begründung vornehmlich die technischen Schwierigkeiten der Erzeugung und Conservierung angeführt. Erstere sind überwunden worden, und letztere müssen eine Lösung im günstigen Sinne finden.

Gegenwärtig bietet die Erzeugung von gezogenen Gewehrläufen, sogar von 5*mm* Caliberweite, selbst in einer Länge von 700*mm* und darüber, keine bemerkenswerten Schwierigkeiten mehr, so dass bei einer Reduction der Lauflänge auch die Möglichkeit geboten ist, noch kleinere Bohrungen herzustellen[1]).

Aus diesem Fortschritte, gegenüber den noch vor kurzem herrschend gewesenen Ansichten, erhellt zur Genüge, dass die der technischen Ausführung entgegenstehenden Hindernisse kaum die weitere Caliberverminderung aufhalten werden[2]). Anderseits ist die Furcht vor nicht gefechtsunfähig machenden Verwundungen erst durch Versuche oder durch die Praxis zu begründen, ehe diese Rücksicht die auffallenden Vortheile kleinerer Caliber (bei rationeller Construction) gegenüber den größeren aufzugeben zwingt.

---

[1]) Das größte Hindernis einer weiteren Caliberverminderung bei der gegenwärtig gebräuchlichen Lauflänge besteht in der Schwierigkeit, den Bohrer und die Zugstange bei der Arbeit vor Durchbiegung zu schützen.

[2]) Dies dürfte umsoweniger der Fall sein, als einerseits die, durch die Anwendung des Zwei- und Mehrgliederfeuers bedingte, gegenwärtige Lauflänge in Zukunft aus rein taktischen Gründen als überflüssig erachtet werden dürfte, und weil anderseits die rauchlosen Pulversorten, bei richtiger Wahl, auch die volle Ausnützung ihrer treibenden Kraft bei bedeutend kürzeren Läufen gestatten.

Über das Aluminium.

Von

Franz Walter,

k. und k. Hauptmann des Artillerie-Stabes,
Lehrer für Technologie an der technischen Militär-Akademie in Wien.

Von allen Metallen, deren Entdeckung in unser Jahrhundert fällt, ist das Aluminium unstreitig dasjenige, welches durch seine bestechenden Eigenschaften das allgemeine Interesse am weitgehendsten wachzurufen vermochte. Leider dürften sich die etwas hochgespannten Erwartungen, die sich an dieses Metall knüpften, als man die ersten Quantitäten nach mühevoller Arbeit als Regulus erhielt, nicht im vollen Maße verwirklichen; denn das geringe specifische Gewicht und die relativ hohe Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Einflüsse, wodurch das Aluminium allerseits interessant wurde, genügen in den meisten Fällen nicht, um es für die vielen beabsichtigten und erhofften Zwecke wirklich mit Vortheil anwenden zu können.

Die etwas verfrühten Hoffnungen liest man in allen Werken und Aufsätzen, welche aus jener Zeit stammen, wo der hohe Erzeugungspreis und die Unmöglichkeit einer Massenfabrikation eine eingehendere Prüfung und eine ausgedehntere Verwendung dieses immerhin schätzbaren Metalles nicht zuließen. So schließt beispielsweise der französische Akademiker Henry Sainte-Claire Deville seinen Bericht über die Londoner Ausstellung 1862 mit folgenden Worten:

„Das Aluminium ist das intermediäre Metall zwischen den edlen Metallen und den gemeinen Metallen. Dieses Zwischenglied fehlte bisher und wurde wohl oder übel durch unvollkommene Legierungen ersetzt, welche weder an der Luft unveränderlich, noch unschädlich sind, wie das Gold und das Platin. Das Aluminium besitzt nicht die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien wie die edlen Metalle, aber es widersteht der Luft, dem Wasser, der Schwefelsäure, der Salpetersäure und dem Schwefelwasserstoff, was weder beim Eisen noch beim Kupfer der Fall ist. Es ist daher dem Aluminium genau der Platz in der Technik angewiesen, der eine Folge ist seines Klanges, seiner Hämmerbarkeit, seiner Geschmeidigkeit und seines geringen specifischen Gewichtes. Ich wäre vollkommen befriedigt, wenn es von der Industrie als

solches intermediäres Metall acceptiert würde. Geschähe es jedoch eines Tages, dass man Mittel und Wege ausfindig machte, es mit geringen Kosten aus seinem Erz, der Thonerde, dem quantitativ verbreitetsten Bestandtheil der Erdrinde, abzuscheiden, so würde es das gemeinste aller Metalle werden. Dann würden meine Hoffnungen überflügelt sein und ich würde mich glücklich preisen, das Hauptverdienst demjenigen zuzuschreiben, der das erste Aluminiumkügelchen herstellte, dem illustren Göttinger Chemiker Wöhler".

Dem Streben hervorragender Capacitäten wie Wöhler, Deville, Bunsen und einer Anzahl bewährter Fachmänner, insbesondere aber den Fortschritten auf dem Gebiete der Elektrotechnik, ist es zu danken, dass die Aluminium-Industrie in dem kurzen Zeitraume von wenigen Jahrzehnten Fortschritte aufzuweisen vermochte, welche diesem Metalle nun einen bleibenden Platz unter den Gebrauchs- und Nutzmetallen einräumen werden. Heute, wo es gelungen ist, dieses „Metall der Zukunft", das „Silber aus Lehm", wie man es zu bezeichnen pflegte, fabriksmäßig und in namhaften Tagesproductionen darzustellen, wo entweder durch vollständige Eliminierung des theuren Natriums, oder durch eine weitgehende Verbilligung dieses Reductionsmittels, der Preis des Aluminiums auf sein wahrscheinlich erreichbares Minimum gesunken ist, wird es auch möglich sein, zu prüfen, inwieweit sich die seinerzeit gehegten Hoffnungen erfüllen werden.

Eine kurze Schilderung des Entwicklungsganges, von dem Momente der Entdeckung des Aluminiums bis zu den heutigen Massenproductions-Verfahren, mit Anführung von einfachen Beschreibungen der angewendeten Gewinnungsprocesse, dürfte am geeignetsten erscheinen, ein Bild der Thätigkeit auf dem Gebiete der Aluminium-Industrie zu geben, und die maßgebenden Factoren klarer hervortreten lassen, welche das Metall schließlich zu einem billigen Handelsproducte gemacht haben.

Die ersten Versuche, die Oxydverbindung des Aluminiums Al_2O_3 zu zerlegen, wurde von H. Davy 1807, u. z. mittels des elektrischen Stromes vorgenommen, ohne jedoch das Metall abscheiden zu können. Angeregt scheint Davy zu diesem Versuche durch die Erfolge gewesen zu sein, welche er beim Abscheiden der Metalle der Alkalien und alkalischen Erden auf elektrolytischem Wege erzielt hatte.

Oersted zersetzte wasserfreies Aluminiumchlorid durch Kaliumamalgam und erhielt neben Chlorkalium ein Amalgam, aus dem er durch Verdampfen des Quecksilbers ein zinnähnliches Metall isolierte. Als Wöhler 1827 auf Einladung Oersteds diesen Versuch wiederholte, konnte er auf dem angedeuteten Wege jenes Metall nicht wieder be-

kommen. (Die Erklärung hiefür fand man erst später durch Auffindung der besonderen Bedingungen, unter welchen das Aluminium-Amalgam entsteht.)

Es gelang ihm jedoch 1827 das Metall nach einer Methode zu isolieren, die seitdem für solche Processe specifisch geworden ist und ihrem Principe nach, später noch zur Darstellung sowohl des Aluminiums, als auch des Magnesiums diente. Er schmolz nämlich Aluminiumchlorid mit Kalium in dicht geschlossenen Tiegeln zusammen und bekam unter einer Schlacke von Chlorkalium das Metall in Form eines grauen Pulvers, das unter dem Polierstahle einen zinnweißen Metallglanz annahm.

1845 gab er ein verbessertes Verfahren an, nach welchem man imstande war, compacte Massen von Aluminium zu gewinnen. Dieses Verfahren bestand darin, dass er Aluminiumchlorid durch Erhitzen in Dampfform überführte und die Dämpfe durch Röhren leitete, in welchen Kalium in Platinschiffchen erhitzt wurde; oder indem er das Kalium in einen Platintiegel gab, diesen in einen irdenen Tiegel stellte und den Raum zwischen beiden mit dem Chloraluminium ausfüllte. Die Tiegel wurden rasch zum Glühen erhitzt, so dass dann der Dampf des flüchtigen Chlorids ebenfalls von dem Kalium zersetzt wurde. Das erhaltene Product beschrieb Wöhler damals als ein geschmeidiges Metall, welches sich durch Hämmern zu den dünnsten Platten strecken ließ und Farbe und Klang des Zinns aufwies. Das specifische Gewicht fand er mit 2·5 im ungehämmerten, mit 2·7 im gehämmerten Zustande. Er fand, dass es an der Luft unverändert bleibt, dass es aus den alkalischen Lösungen von Blei, Zinn und Silber diese Metalle kristallinisch abscheidet und von Salzsäure und Kalilauge unter Wasserstoffentwicklung gelöst wird. Die Summe der von Wöhler an seinem Metalle beobachteten Eigenschaften erweisen unbestritten, dass er es mit Aluminium zu thun hatte, und dass er der erste war, welcher dieses Metall darzustellen und aus seinen Verbindungen abzuscheiden, beziehungsweise zu isolieren vermochte.

Ohne dieser Arbeit Wöhlers zu erwähnen, legte H. St. Claire-Deville (J. pr. Ch. 32 und 33) 1854 der Pariser Akademie verschiedene Abhandlungen über die Darstellung von Aluminium vor. Seine Methode war wesentlich die von Wöhler angegebene, nur ersetzte er das Kalium durch Natrium. Er brachte einige 100*g* des Aluminiumchlorids in eine weite Glasröhre zwischen Asbestpfropfen, erhitzte die Röhre sehr mäßig und leitete Wasserstoffgas durch dieselbe (um das Chlorid von anhängender Salzsäure, beigemengtem Chlorsilicium und Chlorschwefel zu befreien), dann schob er möglichst große Porzellanschiffchen, deren jedes einige Gramm Natrium enthielt, in die Röhren,

erhitzte das Metall zum Schmelzen, dann das Chlorid bis zum Verdampfen. Die Reduction erfolgte unter starkem Erglühen und das Aluminium fand sich im Schiffchen unter einer Schlacke des leicht schmelzbaren und flüchtigen Doppelchlorides aus Chlornatrium und Chloraluminium. Um dieses zu beseitigen, brachte Deville den Inhalt der Porzellanschiffchen in Schiffchen aus Retortenkohle und destillierte aus denselben in einer Porzellanröhre im Wasserstoffstrome das Doppelchlorid ab. Die einzelnen Reguli aus den Schiffchen schmolz er bei möglichst schwacher Schmelzhitze in einem Tiegel zusammen, das Zusammenfließen durch Drücken mit einem Thonstäbchen befördernd.

Fast gleichzeitig veröffentlichte Bunsen 1852 (Pogg. An. 92, S. 648) eine Methode zur Zerlegung von Aluminium-Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Er wandte das Doppelsalz von Chloraluminium und Chlornatrium an, schmolz dieses in einem Porzellantiegel, der, um das frei werdende Chlor von dem resultierenden Aluminium fernzuhalten, durch eine bis fast zum Boden reichende Querwand in zwei Fächer getheilt war. In diese hinein reichten Kohlenstäbe, welche als Elektroden fungierten, denen von einer aus 10 Bunsen-Elementen (Zink-Kohle) bestehenden Batterie, die zur Zersetzung nöthige Strommenge zugeführt wurde. Das in Pulverform abgeschiedene Aluminium schmolz er zusammen, indem er in das Bad des Doppelsalzes soviel Chlornatrium eintrug, dass der Schmelzpunkt der Salzmasse nahezu der des Silbers war. Nach dem Erkalten konnte er die Metallkügelchen von der Salzmasse abtrennen, indem er letztere in Wasser löste.

Ein ganz ähnliches Verfahren, nur mit Anwendung von Platin statt Kohle als negativen Pol, veröffentlichte bald darauf Deville (*Compt. rend.* 39 pag. 901) ohne Bunsens Arbeit zu erwähnen. Er beschreibt die elektrolytische Zerlegung des geschmolzenen Doppelchlorids folgendermaßen:

Zur Bereitung des Aluminiumbades vermischt man 2 Theile Chloraluminium mit einem Theile wasserfreien Kochsalz in einer Porzellanschale und erhitzt auf 200 Grade, wobei die Verbindung unter Wärmeentwicklung vor sich geht. Man erhält dabei ein sehr flüssiges Liquidum, welches bei 200 Grad nicht flüchtig ist. Die Flüssigkeit bringt man in einen glasierten Porzellantiegel, den man auf einer Temperatur von 200 Grad erhält. Als negative Elektrode dient ein Platinblech, auf welchem sich das Aluminium mit etwas Kochsalz als grauer Überzug ablagert. Die positive Elektrode ist eine Spitze von compacter Kohle, die von dem Platinbleche durch eine poröse, ebenfalls mit geschmolzenem Doppelsalz gefüllte Zelle getrennt ist. An der Kohlenspitze entweicht

Chlor, außerdem scheidet sich Chloraluminium daran ab. Um letzteres nicht zu verlieren, fügt man von Zeit zu Zeit etwas Kochsalz zu dem Inhalte der porösen Zelle. Die Zersetzung des Doppelsalzes gelingt schon durch zwei Elemente. Sobald sich auf dem Platinbleche eine gewisse Menge des metallhaltigen Niederschlages abgesetzt hat, nimmt man das Blech heraus, lässt erkalten, entfernt die Salzkruste und bringt es von neuem in den Apparat. Die Salzmasse wird in einem Porzellantiegel geschmolzen, nach dem Erkalten mit Wasser behandelt, wobei das Salz sich löst und pulverförmiges Aluminium gewonnen wird. Das letztere vereinigt man durch wiederholte Schmelzungen unter Zusatz des Doppelsalzes zu einem Regulus.

Deville wendete zwar späterhin, insbesonders um größere Quantitäten Aluminium herzustellen, nicht die elektrolytische Methode an, sondern führte die Reduction des dampfförmigen Aluminiumchlorides mittels Natrium in eigens construierten Apparaten durch, welche nach dem Wöhler'schen Principe, mit entsprechender Modification, die der größere Betrieb erheischte, gestaltet waren. Die Bemühungen Deville's, das Aluminium fabriksmäßig darzustellen, wurden von Napoleon III. sowohl, wie auch von der französischen Akademie, durch eine Subvention von 40.000 Francs wesentlich unterstützt und die in dem Laboratorium der *École normale* in Paris begonnenen Versuche in der Fabrik von v. Sussex in Javelle fortgesetzt. Jedenfalls dürfte der Umstand, dass man glaubte, aus Aluminium die Kürasse für die französische Reiterei herstellen zu können, welche ebenso widerstandsfähig gegen Geschosse wie die Stahlkürasse und dabei weit weniger ($^1/_3$) schwer wären als diese, maßgebend für die weitgehende Unterstützung von Deville's Arbeiten gewesen sein. Diese Hoffnungen sind allerdings nicht erfüllt worden, aber das Metall fand dafür anderweitig technische Verwendung.

Auf der Weltausstellung zu Paris 1855 waren im Palais de l'Industrie das erstemal ein größerer Aluminiumbarren und eine Anzahl kleinerer aus diesem Metalle gefertigter Gegenstände zu sehen.

Der hohe damalige Preis des Aluminiums, 48 Pfund Sterling das Pfund (etwa 1.200 fl. das *kg*), ist dadurch gerechtfertigt, dass 1*kg* Natrium 2.000 Francs kostete, und zur Herstellung von 1*kg* Aluminium mindestens 3*kg* dieses Reductionsmittels angewendet werden mussten. Wohl ein seltenes und theures Spielzeug war damals jene Kinderklapper, zugleich das erste Kunstproduct aus Aluminium, mit welcher Deville den kaiserlichen Prinzen Lulu beschenkte.

Später verband sich Deville mit Debray, Morin und den Gebrüdern Rousseau. In der Fabrik der letzteren wurden die Methoden entwickelt;

sie erlangten unter der Leitung von Morin in Nanterre, später unter Usiglio in Salindres jene Vollkommenheit, mit der man in mehreren Fabriken das Aluminium gewinnen konnte.

Die Hauptbedingung für eine fabriksmäßige Darstellung und für ein Erniedrigen des so hohen Preises für Aluminium war demnächst die möglichst weitgehende Verbilligung der Rohmaterialien: nämlich des theuren Natriums und des Chloraluminiums. Deville's Bestreben, eine Methode ausfindig zu machen, um das Natrium billig herzustellen, war von überraschendem Erfolge. Während 1852 das Kilogramm Natrium auf 2.000 Francs zu stehen kam, konnte man schon 1862 das Kilogramm mit 15 Francs in den Handel bringen. Nach seiner Angabe betrugen die Fabrikationskosten sogar nur etwa 7 Francs. (*Compt. rend.* 43, pag. 712.)

Was das zweite Rohmaterial, die Aluminium-Verbindungen, anbelangt, so musste nach ausgiebigen Fundstätten solcher Mineralien gesucht werden, welche in ökonomischer Weise durch chemische Processe zunächst zur Gewinnung von Aluminiumoxyd, $Al_2 O_3$, herangezogen werden konnten. Das Aluminiumoxyd bildete dann das Material für die Darstellung von Chloraluminium, wurde aber später der Rohstoff zur directen Abscheidung des Aluminiums.

Zur Klärung etwaiger Zweifel muss wohl in Berücksichtigung gezogen werden, dass die Verbindung des Aluminiums mit Sauerstoff, das chemische Individuum $Al_2 O_3$ (Thonerde), in der Natur wohl nur in untergeordneten Mengen vorkömmt, überdies in ziemlich kostspieligen Formen als: Rubin, Saphir, Corund, dann als Smirgel; dies sind aber Körper, welche, mit Ausnahme des letztgenannten, gewiss nie für die Zwecke der Aluminium-Fabrikation in Betracht genommen werden könnten.

Gibbsit, Diaspor und Bauxit enthalten wesentlich Thonerdehydrat $Al_2 (O H)_6$. Jene Thonerde-Verbindungen, welche an der Zusammensetzung der Erdrinde in bedeutenden Procentsätzen theilnehmen, welche aber nicht directe zur Aluminium-Fabrikation verwendet werden können, sind Silicate der Thonerde; wie z. B. die den ältesten Gebirgsarten angehörigen Mineralien: Feldspath, Glimmer etc. Das bekannte erdige Umwandlungsproduct der Feldspathgesteine, der Thon, besteht wesentlich aus wasserhaltigem Thonerdesilicat und bildet niemals das Rohmaterial für die Fabrikation des Aluminiums. Der Kryolith (*kryos* das Eis, *lithos* der Stein), jenes chemisch-technisch hochwichtige und wertvolle Mineral, ist die Doppelverbindung Fluor-Aluminium — Fluor-Natrium und kommt in mächtigen Lagern in Grönland vor.

Von all den genannten, in der Natur in so ungeheuren Mengen zur Verfügung stehenden Aluminium-Verbindungen, sind jedoch nur eine

sehr kleine Anzahl, in technischer und ökonomischer Beziehung für die Gewinnung von reinem, besonders eisenfreiem Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$ verwendbar; die Bezeichnung „Silber aus Lehm" ist somit nicht ganz zutreffend, eher etwas marktschreierisch gewählt. **Das eigentliche Rohmaterial zur Gewinnung von Aluminium ist Aluminiumoxyd, welches jedoch erst durch chemische Processe aus den in der Natur vorkommenden, hiezu geeigneten Mineralien dargestellt werden muss.** Die wichtigsten, technisch für die Aluminiumdarstellung verwendbaren Aluminium-Verbindungen sind hauptsächlich Kryolith und Bauxit. In Amerika wird auch Corund zu diesem Zwecke verwendet.

Schon H. Rose und J. Percy hatten 1855 auf die Verwendbarkeit des Kryoliths zur Aluminium-Fabrikation aufmerksam gemacht, und wurden von letzterem Aluminiumproben, welche er aus Kryolith darstellte, der *Royal Society* in London vorgelegt.

Rose brachte Schichten von gepulvertem Kryolith, Natrium und Chlorkalium (als Flussmittel) in einem eisernen Tiegel zum Glühen, rührte die geschmolzene Masse mit einem Eisenstabe um, und ließ erkalten. Der erhaltene Regulus war aber stark eisenhaltig.

Deville wandte statt des Chlorkaliums Kochsalz (Chlornatrium) an und nahm die Reduction in Porzellantiegeln vor. Sein Aluminium enthielt aber viel Silicium.

Wöhler erreichte durch Anwendung eines Gemisches von Kochsalz und Chlorkalium als Flussmittel die Möglichkeit, Kryolith in gewöhnlichen Thontiegeln zersetzen zu können. Die Ausbeute betrug jedoch nie mehr als $^1/_3$ des Aluminiumgehaltes vom Kryolith. Das Aluminium war frei von Silicium.

Wöhler machte dann aufmerksam, wie vortheilhaft es wäre, das 32 Procent Aluminium enthaltende Fluor-Aluminium, aus dem nur 13 Procent dieses Metalles enthaltenden Kryolith, zu isolieren.

Kryolith wurde 1858 auf Aluminium in der Fabrik von Ch. und A. Tissier in Amferville-la-mi-voie bei Rouen ausschließlich verarbeitet.

Auch in der Fabrik zu Nanterre gebrauchte man Kryolith; theils um daraus Thonerde darzustellen, theils als Flussmittel.

Heute ist das hervorragendste Rohmaterial für die Darstellung der Thonerde ($Al_2 O_3$) der Bauxit. Kryolith wird größtentheils nur als Flussmittel benützt.

Bauxit (Wocheinit) ist eine Thonerdeverbindung, welche Eisenoxyd und Kieselsäure in äußerst variablen Mengen enthält. Derselbe führt

seinen Namen von seinem Hauptfundorte Baux unweit Arles in Frankreich, wo er in fast unerschöpflichen Lagern vorkömmt. Derselbe findet sich auch bei Avignon, bei Fons à fiy, in Kalabrien, bei Belfast in Irland. Auch in Österreich befinden sich bedeutende Lager dieses für viele Zwecke der chemischen Technik höchst wertvollen Minerales, u. z. unweit Cilli; ferner in Wochein in Krain; weiters in Dreistätten und Pitten in Nieder-Österreich.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Zusammensetzung von Bauxit verschiedener Fundorte:

	Thonerde (Aluminiumoxyd) (Al_2O_3)	Eisenoxyd	Kieselsäure	Glühverlust
Wochein	63·16	23·55	4·15	8·34
	29·80	3·67	44·76	13·86
Feistritz	64·60	2·00	7·50	24·70
	44·40	30·30	15·00	9·70
Pitten	53·00	24·20	7·50	13·10
Wöllersdorf	49·90	29·58	7·40	12·43
Baux	75·00	12·00	1·00	12·00
	60·00	25·00	3·00	12·00
Irland	61·89	1·96	6·01	27·82.

Die Darstellung des Thonerdehydrates $Al_2(OH)_6$ aus dem Bauxit erfolgt in der Weise, dass man denselben zuerst mit Natriumcarbonat (Soda) in Flammenöfen schmilzt. Die erkaltete Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt, wobei das entstandene Natriumaluminat in Lösung geht, während das Eisenoxyd als unlöslich zurückbleibt. Aus der klaren, wässerigen Lösung wird durch Einleiten von Kohlensäure das Natriumaluminat in der Weise zersetzt, dass sich Natriumcarbonat bildet, welches in Lösung bleibt, während Thonerdehydrat als unlöslich herausfällt. Das hiebei als Nebenproduct erhaltene Natriumcarbonat wird durch Verdampfen des Lösungsmittels wieder gewonnen und neuerdings zum eingangs erwähnten Schmelzprocess verwendet. Dadurch gestaltet sich dieses Verfahren zu einem Kreisprocesse, der den Vortheil der Billigkeit trägt.

Diese angegebene Darstellungsmethode von Thonerdehydrat aus Bauxit wird beispielsweise in der Fabrik zu Salindres (*Comp. des produit chimique*, ehemals H. Merle & Co., jetzt Rangod, Pechiney & Co.), ausgeübt. Das gewonnene Thonerdehydrat wird dort jedoch nicht directe auf Aluminium verarbeitet, sondern erst in Aluminium-Natriumchlorid übergeführt. Hiezu wird es mit Kochsalz und Holzkohlenpulver innig gemischt, und das Gemisch mit Wasser zu einem homogenen

Brei angerührt, aus dem man Ziegel formt. Die getrockneten Ziegel werden in vertical stehenden Eisenretorten erhitzt und durch einen am Boden der Retorte angebrachten Tubus Chlorgas eingeleitet. Die resultierende Doppelverbindung Aluminium-Natriumchlorid tritt bei der herrschenden Temperatur in Dampfform durch eine, am oberen luftdicht auflutierten Deckel, angebrachte Röhre aus, und wird in Töpfen zur Condensation gebracht. Die Operation währt 12 Stunden.

Die Gewinnung des Aluminiums aus dem Aluminium-Natriumchlorid wird mit Zuhilfenahme von Natrium in einem kleinen Flammenofen durchgeführt. Um eine entsprechende Schlacke zu erhalten, welche ein leichtes Zusammenfließen der entstehenden Aluminiumkügelchen gestattet, wird jeder Charge, welche aus 100*kg* Doppelchlorid und 35*kg* Natrium besteht, 45*kg* Kryolith zugesetzt. Das Natrium wird in Stücke von Daumendicke geschnitten, während die beiden andern Substanzen in feingepulvertem Zustande eingetragen werden. Die Reaction, die beim Erhitzen der Charge sich abspielt, ist sehr energisch, so dass der Ofen mit soliden Verankerungen versehen sein muss, um durch die heftigen Erschütterungen keinen Schaden zu erleiden.

Nach 3 Stunden ist die Reductions-Operation zu Ende und es erfolgt der Abstich des geschmolzen auftretenden Metalles in eine gusseiserne Gießpfanne und von hier aus das Ausgießen in kleine Coquillen.

Bei gut geleiteter Operation, erhält man in einem Abstich 10·5*kg* Aluminium, die ohne weiters dem Handel übergeben werden können.

In diesem Stadium befand sich die Aluminium-Industrie, als sie die Weltausstellung zu Paris 1878 mit ihren Erzeugnissen beschickte: hier traten die Fortschritte auf diesem Gebiete in greifbarer Form dem bewundernden Publicum entgegen. Clemens Winkler (Dingl. polyt. J. 230) relationiert hierüber in seinem Ausstellungsberichte folgendermaßen: „Wir begegneten 1855 im Palais de l'Industrie zum erstenmale einem größeren Barren des wunderlichen Erdmetalles. Wir treffen es 1867 in verarbeiteter Gestalt an und sehen die mannigfachen Schwierigkeiten, welche seine Massendarstellung, seine Reinigung, seine Formgebung mit sich brachten, in der Hauptsache überwunden; es tritt uns bereits als Guss, als Blech und Draht, als Folie, als geformte Waare im polierten, ciselierten und gelötheten Zustande entgegen, wie wir denn auch seine wichtigste Legierung, die Aluminiumbronze zum erstenmale und in verschiedenartiger Gestaltung vorfinden. Und heute, nach abermaligem Ablauf eines Decenniums, zeigt die Pariser Weltausstellung 1878 eine

gewisse Reife der Aluminium-Industrie. Es sind nicht mehr wie ehedem Einzelerzeugnisse, denen wir begegnen, Raritäten, welche die Verarbeitungsfähigkeit des Aluminiums zeigen oder seine zukünftige Verwendbarkeit andeuten sollen, sondern was uns geboten wird, ist wirkliches Fabrikat in regelrechtem Turnus hergestellt, Handelswaare mit laufendem Begehr und zum Theile mit hoher Vollendung etc. etc.“

Damals fand die Aluminium-Industrie größtentheils in Frankreich fruchtbaren Boden; während andere Fabriken, z. B. die von J. L. Bell & Co. in Washington, bei Newcastle-on-Tyne, und die von J. F. Wirtz & Co. in Berlin, nicht prosperieren konnten, blühte die große chemische Fabrik von H. Merle & Co. in Salindres, welche die Darstellung, dann die *Société anonyme de l'Aluminium* (P. Morin) in Nanterre, welche die Verarbeitung des Aluminiums zu Handelsgegenständen betrieb. Beide Firmen fungierten 1878 als Aussteller. Merle et Co. führten Aluminium in Masse als stattliche Aufschichtung von großen Barren vor. Die *Société anonyme* war zu zeigen bestrebt, welch bedeutende Fortschritte man hinsichtlich der Bearbeitung dieses Metalles gemacht hatte: Fortschritte, die übrigens auf eine Verbesserung der Qualität schließen ließen. Ohne solche wäre es nicht möglich gewesen, jene Rollen haarfeinen, glänzenden Drahtes, jene prächtigen Bleche von bedeutender Dünne, herzustellen; auch geprägtes Aluminium in größeren Medaillen und in Stücken von genau 1*g*. Die Leichtigkeit des Aluminiums war dadurch veranschaulicht, dass man auf einer Wage fünf Aluminiumschlüssel verschiedener, aber beträchtlicher Größe, einem eisernen Schlüssel gegenüber legte, wobei letzterer sich noch immer als schwerer erwies.

Im Verkaufslocale des *Maison de l'Aluminium* konnte man schon damals eine bedeutende Auswahl an Aluminium-Gegenständen, größtentheils Luxus- und Galanterie-Artikel, bewundern. Die Preise waren jedoch so hoch, dass das kauflustige Publicum in den meisten Fällen zurückschreckte. Die Preise, in Francs angegeben, von der *Société anonyme de l'Aluminium* stellten sich damals für 1*kg* wie folgt:

Aluminium		Aluminiumbronze 10procentig	
Barren	130	Barren	18
Blech 0·5—0·1*mm*	135—160	Blech 2·0—0·5*mm*	24—30
Draht 2·0—0·3*mm*	170—200	Draht 7·0—1·0*mm*	28—39.

Eine einfache Beurtheilung dieser Preistabelle ließ erkennen, dass, falls keine weitergehenden Preisabnahmen möglich wären, das Aluminium immer nur auf die Herstellung von Luxusgegenständen beschränkt bleiben müsse, eine Massenverwendung aber unbedingt ausgeschlossen sei.

Angeregt durch die zur Schau gebrachten Resultate, und angelockt durch eine vielverheißende Zukunft, war die Betheiligung an der Aufsuchung billiger Darstellungsmethoden des Aluminiums und dessen Legierungen ganz außerordentliche; freilich wurden auch Patente auf erstaunlich billige Darstellungsmethoden ertheilt, unter welchen auch solche zu rechnen sind, denen der Fachmann sofort gerechtfertigtes Misstrauen entgegenzubringen genöthigt war. Gewiss die Mehrzahl dieser Vorschläge hat für die Förderung der Aluminium-Industrie, nämlich im positiven Sinne, nicht besonders viel beigetragen.

Das Wesentliche dieser Ideen gipfelte meist in der vollständigen Eliminierung des Natriums für die Reductionsarbeit. So z. B. will Thompson (engl. Pat. 2101/1879) das Aluminiumchlorid mit Hilfe von Eisen oder in Verbindung mit Wasserstoff oder Kohle reducieren.

J. Morris (D. R. P. 22150) will Aluminium durch Erhitzen eines innigen Gemenges von Thonerde und Kohle in einer Kohlensäure-Atmosphäre erhalten. Das reducierende Agens wäre Kohlenoxydgas.

Seymur et Brown (engl. Pat. 1639/1884) schlugen vor, Aluminium-Verbindungen mit Zinkerzen und Kohle in einer Retorte zu erhitzen. Es soll sich eine Zinkaluminium-Legierung bilden, aus der das Zink bei hoher Temperatur verdampft werden soll, etc. etc.

Trotz dieser zahlreichen Vorschläge hat es sich aber doch bewahrheitet, dass, wie man längst erkannte, mit Ausnahme der Alkalimetalle, alle sonst gewöhnlich bei der Reduction der Metalloxyde angewendeten Reductionsmittel: wie Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlenstoff u. s. w., in Bezug auf die Isolierung des Aluminiums aus seinen Verbindungen zu keinem günstigen Resultate führen. Die Ursache hievon ist in den thermo-chemischen Verhältnissen gelegen; auch hier beweisen die Zahlen eine unumstößliche Thatsache, ein unverkennbares Naturgesetz.

Es verblieb daher bis heute noch — ungeachtet der vielen Vorschläge und Patente — in allen jenen Etablissements, welche die rein chemische Darstellung des Aluminiums zum Zwecke haben, das Princip des Wöhler-Deville'schen Processes, nämlich die Reduction mit Natrium vollkommen aufrecht.

Neben dem rein chemischen Verfahren machen sich gegenwärtig im Concurrenzkampfe die Gewinnungsmethoden mit Hilfe des elektrischen Stromes geltend; diesen gegenüber gibt es nur ein Mittel mit Aussicht auf Erfolg: nämlich eine solche Verminderung des Natriumpreises, dass die Reduction der Aluminium-Verbindung unter so billigen Verhältnissen durchgeführt werden könne, dass schließlich möglichst gleiche Marktpreise erzielt werden. Diese Bedingungen wurden denn auch

so weit als möglich geschaffen; daher erklärt es sich, dass neben den Etablissements, in denen Aluminium auf elektrischem Wege hergestellt wird, Fabriken sich behaupten, die nach dem Natrium-Verfahren arbeiten.

Die neuesten und billigsten Darstellungsmethoden für Natrium rühren von Castner und Netto her. Castner verwendet Ätznatron und Eisen-Carbid (aus Eisenoxyd und Theer). Netto lässt geschmolzenes Ätznatron auf glühende Kohlen tropfen und erzeugt so 40*kg* Natrium per Tag.

Die *Aliance Aluminium Comp.* verwendet das Netto'sche Verfahren: Kryolith gemischt mit Kochsalz wird durch Natrium zersetzt, Aluminium gewonnen, und das restierende Fluornatrium durch Aluminiumsulfat wieder in Kryolith zurückverwandelt. Für 1*kg* Aluminium sind 3*kg* Natrium nothwendig.

Die Fabrik der *Aluminium Comp. lim.* in Oldbury bei Birmingham arbeitet nach dem Castner'schen Verfahren.

Es dürfte von Interesse sein, durch die Anführung von Daten ein beiläufiges Bild von der Leistungsfähigkeit dieses Etablissements, welches nach dem rein chemischen Verfahren das Aluminium erzeugt, zu geben.

Durch Einwirkung von Chlor bei hoher Temperatur auf eine Mischung von: Russ, Holzkohle, Chlornatrium und Thonerdehydrat, wird Chloraluminium-Chlornatrium erhalten; dieses *Doppelchlorid* wird dann mit Kryolith und Kohle gemischt und mit *Natrium reduciert*.

Nach einem Vortrage des Prof. Roscoe in „*the Royal Institution of Great Britain*“ vermag die erwähnte Fabrik im Jahre 100.000 Pfund Aluminium zu producieren. Dazu aber sind erforderlich und von ihr zu erzeugen: 400.000 Pfund Natrium, 800.000 Pfund Chlor und 1,000.000 Pfund Doppelchlorid. Diese Zahlen genügen, um die Größe dieses chemisch-metallurgischen Etablissements zu charakterisieren. Die Fabriksanlagen decken eine Fläche von 22.000m^2 und zerfallen in fünf Abtheilungen: für die Darstellung von Natrium, von Chlor, Doppelchlorid, Aluminium, endlich für Gießerei, Walzwerk, Mühlen etc. Ein ganz verwickelter chemischer Process wird in dieser Fabrik auf eine Reihe ganz einfacher Operationen zurückgeführt und jede derselben verläuft völlig unabhängig von den andern, bis zuletzt alle Materialien bei der Darstellung des Aluminiums zusammengebracht werden.

Jeder der vier Öfen, in welchen das metallische Natrium aus dem Ätznatron erzeugt wird, erfordert in je 70 Minuten 250 Pfund Natrium-

hydroxyd, aus dem in derselben Zeit 30 Pfund metallisches Natrium und gegen 240 Pfund rohes Natriumcarbonat resultieren.

Der Process verläuft nach folgender Reactionsgleichung:

$$3\,Na\,OH + C = Na_2\,CO_3 + H + Na.$$

Natriumhydroxyd, Kohlenstoff, Natriumcarbonat, Wasserstoff, Natrium.

Das Natriumcarbonat gibt mit Kalkmilch $Ca\,(OH)_2$ zwei Drittel des ursprünglichen Quantums an $Na\,OH$ wieder zurück:

$$Na_2\,CO_3 + Ca\,(OH)_2 = 2\,Na\,OH + Ca\,CO_3$$

Calciumcarbonat.

Das erhaltene metallische Natrium wird, nachdem es zuvor in Formen gegossen wurde, in großen Behältern unter Petroleum aufbewahrt, welche mehrere 1.000*kg* davon aufzunehmen vermögen und in feuer- und wassersicheren Räumen untergebracht sind.

Derjenige Theil der Oldbury-Fabrik, in welchem die Fabrikation des Chlorgases vorgenommen wird, steht mit der anstoßenden Fabrik der Gebrüder Chance durch ein großes Guttapercha-Rohr in Verbindung, durch welches in Intervallen Salzsäure in große Cisternen läuft. Durch Einwirkung von Salzsäure auf Manganhyperoxyd unter Erwärmung erhält man in bekannter Weise das Chlorgas, welches durch Bleirohre in große, innen mit Blei ausgekleidete Gasometer geleitet wird. Deren sind vier, mit einem Fassungsraume von 30.000*l*, aufgestellt.

Zur Darstellung des Doppelchlorides dienen zwölf große Regenerativöfen, jeder mit fünf wagrecht eingebauten Thonretorten von etwa 3*m* Länge. Die Retortenladung besteht aus zusammengemahlenem Aluminiumoxyd, Chlornatrium und Holzkohle. Diese Masse wird im angefeuchteten Zustande zuerst durch Pressen in Cylinderform gebracht, getrocknet und zur Beschickung verwendet, wenn die Retorten die nöthige Temperatur erlangt haben. Nach etwa vier Stunden wird mit dem Durchleiten des Chlorgases begonnen, und das dampfförmig entweichende Doppelsalz in Verdichtungskammern condensiert. Der Process währt 72 Stunden. Die wöchentliche Production eines Ofens beträgt gegen 3.500 Pfund, die Jahresproduction mit 10, stets in Betrieb stehenden Öfen 1,500.000 Pfund [1]).

Die Erzeugung des Aluminiums erfolgt in einem großen Reverberier-Ofen mit schrägem Herd von gegen 2*m* Geviert. Die Befeuerung findet von der Vorderseite aus statt. Das zuvor von Eisen befreite Doppelchlorid wird mit Kryolith 2 : 1 zusammengemahlen und auf einem Gestelle über dem Ofen angehäuft. Das Natrium gelangt in

[1]) Das englische Pfund wiegt 454*g*.

großen Blöcken in eine Maschine, welche einer Tabakschneide gleicht, und wird dort in dünne Scheiben geschnitten, welche ebenfalls auf das Gestelle über dem Reductionsofen kommen.

Beide Materialien werden nun in eine rotierende Trommel gebracht, innig gemischt, dann in einen Wagen entleert, der auf einer Schienenbahn bis unmittelbar über die Trichter, die durch das Gewölbe des Reductionsofens reichen, gefahren werden kann. Hat der Ofen die erforderliche Temperatur erlangt, so werden sämmtliche Züge verschlossen und die Ladung des erwähnten Wagens in den Herd entleert. Die Reaction beginnt sofort und die Masse geräth in Fluss. Nach kurzer Zeit lässt man die Ofentemperatur durch Einströmenlassen von Heizgas während zwei Stunden in mäßiger Höhe. Dann wird abgestochen und das flüssige Aluminium strömt silberweiß in die Formen.

Der Ofen fasst 1.200 Pfund reines Chlorid, 600 Pfund Kryolith und 350 Pfund Natrium. Der Abstich liefert daraus 115 bis 120 Pfund Aluminium.

Zur Fabrikation von 1.000*kg* Aluminium sind erforderlich:

metallisches Natrium	6.300	Pfund
Aluminium Natriumchlorid . . .	22.400	„
Kryolith	8.000	„
Kohle	8	Tonnen.

Zur Herstellung von 6.300 Pfund Natrium:

Na OH	44.000	Pfund
Karbid	7.000	„
Zum Tiegelguss	7·5	Tonnen Kohlen,
Kohle	75	Tonnen.

Alle bis nun besprochenen Verhältnisse hatten die eine Darstellungsmethode des Aluminiums, nämlich die mit Zuhilfenahme des Natriums als Reductionsmittel, zum Gegenstande. Hier scheinen die zuletzt besprochenen Verfahren das Maximum an Leistungsfähigkeit erreicht zu haben, indem eine noch weitergehende Preisreduction des Natriums kaum zu erwarten ist (beim Castner'schen Processe kommt das Kilogramm Natrium auf 2 Mark zu stehen) und weil zur Durchführung der Reduction per 1*kg* Aluminium unbedingt mindestens 3*kg* Natrium verwendet werden müssen[1]).

[1]) Näheres über thermo-chemische Verhältnisse mit Bezug auf den Aluminiumprocess Klaudy: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 32. Jahrgang.

Die rein chemischen Gewinnungsmethoden des Aluminiums dürften in kürzerer Zeit durch die Methoden der Gewinnung des Aluminiums auf elektrischem Wege weit überholt sein. Diese Methoden basieren auf der Anwendung kräftiger elektrischer Ströme; die Spaltung der Aluminium-Verbindungen, bezw. die Isolierung des Metalles, erfolgt im feurig flüssigem Zustande: entweder durch directe Elektrolyse, oder durch die hohe Temperatur des Flammenbogens. Schon jetzt weisen diese Methoden so beträchtliche Vortheile auf, dass sie in nicht ferner Zukunft gewiss die alleinige Existenzberechtigung besitzen dürften, während die Natrium-Methode nur mehr das historische Interesse bewahren wird.

Der Gedanke, die zerlegende Wirkung des elektrischen Stromes für die Aluminium-Gewinnung auszunützen, ist natürlich nicht neuesten Datums, da, wie bereits früher erwähnt, Wöhler und Bunsen in diesem Sinne experimentierten. Dass die Resultate von damals mit den heutigen Errungenschaften wohl nicht in Vergleich gezogen werden können, ergibt sich schon bei Berücksichtigung der Fortschritte, welche die Elektrotechnik in den letzten Jahren gemacht. Welch ungeheuerer Unterschied zwischen der aus 10 Zink-Kohle-Elementen zusammengesetzten Batterie, mit welcher Bunsen die Isolierung des Aluminiums aus Chloraluminium-Chlornatrium vornahm, gegenüber den mächtigen Dynamos der heutigen Aluminiumwerke, die über Ströme von 14.000 Ampères disponieren!

Erst als man imstande war, über so bedeutende Quellen für die Lieferung grosser Strommengen zu verfügen, war die Basis für den neuen Aluminiumprocess gegeben und die Fortschritte der Elektrotechnik bedeuteten demnach auch zugleich die maßgebendsten Fortschritte in der Aluminium-Industrie.

Das im Principe von Bunsen angegebene elektrolytische Verfahren wurde mit den entsprechenden Modificationen seit 1884 in der Aluminium- und Magnesium-Fabrik von R. Grätzel in Hemmelingen (Hannover) in größerem Style ausgeübt, von wo auch sowohl Rein-Aluminium, wie Aluminiumbronze und Aluminium-Messing in den Handel gebracht wurde. Das Etablissement hat jedoch vor kurzem den Betrieb eingestellt.

Die Schering'sche chemische Fabrik in Berlin hatte ebenfalls das Grätzel'sche Patent adoptiert. Nähere Daten über deren Leistungsfähigkeit stehen mir nicht zur Verfügung.

Einen ziemlich einfachen, und dabei continuierliche Arbeit gestattenden Ofen zur elektrolytischen Zersetzung von Chloraluminium haben J. Omholt und die Firma Böttinger und Seidler in Grössnitz construiert. (D. R. P. 34728.)

Diese ersten größeren Versuche einer fabriksmäßigen Darstellung, wenngleich sie nicht mit hervorragenden Erfolgen gekrönt sind, waren der Beginn einer neuen Ära, die gegenwärtig durch die Verfahren von Alfred und Eugen Cowles, Héroult und A. Minet repräsentiert erscheint. Diese drei Processe sind es, welche die heutigen Massenproductionen und die heute erreichte Verbilligung des Aluminiums geschaffen haben, und diesem Metalle eine bleibende Stelle in der Technik und Industrie zu sichern vermochten.

Das Cowles'sche Verfahren ist hauptsächlich in Amerika und England; das Héroult'sche in der Schweiz und in Frankreich, u. z. in Froges, in Ausübung; während das Minet'sche Verfahren in Creil ausgebeutet wird.

Das Princip des Cowles'schen Verfahrens (D. R. P. 33672) besteht in der Umsetzung eines kräftigen elektrischen Stromes in Wärme, durch Einschaltung eines bedeutenden Widerstandes in Form von Aluminium-Verbindungen, welche durch die Wärme zuerst geschmolzen und dann zerlegt werden. Das Gemisch von gebrochenem Korund (Thonerde) und Holzkohle unter Zusatz desjenigen Metalles, welches man mit Aluminium legieren will, kommt zwischen zwei Kohlenelektroden (aus Bündeln von Kohlen, wie selbe bei elektrischen Bogenlampen verwendet werden). Durch diese wird ein kräftiger elektrischer Strom geleitet, der eine so hohe Temperatur im Flammenbogen erzeugt, dass Holzkohle in Graphit umgewandelt werden soll und Platin ganz leicht abschmilzt.

Durch diese hohe Temperatur schmilzt anfänglich die Aluminium-Verbindung; die geschmolzene Masse bildet einen schlechten Leiter und gelangt im Flammenbogen zur Dissociation. Das ausgeschiedene metallische Aluminium verbindet sich mit dem Zusatzmetalle, während der Sauerstoff jedenfalls die Oxydation der Elektrodenkohle bewirkt, wodurch ein bedeutender Verbrauch hievon die Folge ist.

Der Cowles'sche Process ist seit 1886 im Etablissement bei Milton (Staffordshire) in Verwendung. Dortselbst steht eine Dynamomaschine von 500 Pferdekräften mit 5.000 bis 6.000 Ampères und 50 bis 60 Volts zur Verfügung. Die Tagesproduction ist 90*kg* Aluminium, besonders in Form von Legierungen. In Lockport, Amerika, ist weiters seit 1887 ein Aluminium-Etablissement mit einer Wasserkraft von 1.000 Pferdekräften in Thätigkeit.

Bei dieser Type der Aluminium-Gewinnung mit Zuhilfenahme des elektrischen Stromes handelt es sich wirklich um die Zerlegung des Aluminiumoxydes durch hohe Temperatur. Die Hitze wird un-

mittelbar den Leitern erster Classe, Kupfer und Kohle (den Elektroden), übertragen und secundär dem schlechten Leiter Aluminiumoxyd (im geschmolzenen Zustande).

Das Héroult'sche Verfahren soll eine wesentliche Verbesserung des Cowles-Processes darstellen, obwohl in Fachschriften häufig eine gewisse nicht leugbare Ähnlichkeit zwischen beiden Processen gefunden, ja sogar in sehr geharnischten Aufsätzen der Héroult'sche Process als eine nicht ganz rechtliche Adoption des Cowles'schen Patentes gebrandmarkt wird. Es kann nicht Zweck oder Aufgabe dieser Zeilen sein, hierüber ein Urtheil abzugeben; doch scheint trotz der Ähnlichkeit der principielle Unterschied vorzuwalten, dass beim Héroult'schen Verfahren eine directe Elektrolyse stattfindet.

Durch Trennung der Jonen ist die Rückwirkung des Sauerstoffs auf das Aluminium unschädlich gemacht, indem sich das Aluminium im geschmolzenen Zustande am negativen, der Sauerstoff am positiven Pole ansammelt. Die Stromarbeit setzt sich in directe Zerlegungsarbeit um, und führt die Spaltung der Verbindung herbei, während bei Cowles unter Zuhilfenahme der hohen Temperatur und mit Hilfe des Kohlenstoffs die Isolirung des Metalles durch Dissociation erfolgt.

Beim Héroult'schen Verfahren wird das Aluminiumoxyd unter dem Einflusse der hohen Temperatur, welche durch die Zuleitung des elektrischen Stromes erfolgt, auch zuerst geschmolzen, die Masse wird hiedurch leitend und dann findet die elektrolytische Zerlegung statt. Ein Kohlenbündel bildet die positive Elektrode, das geschmolzene Aluminiumoxyd den Elektrolyten und das erzeugte Metall, in Verbindung mit dem Kohlentiegel und dem äußeren gusseisernen Tiegel, die zweite Elektrode. Dieses Verfahren gestattet auch einen continuierlichen Betrieb.

Früher hatte man allgemein angenommen, dass es nothwendig sei, gegenüber der aus Kohlenstoff bestehenden Anode, eine Kathode aus geschmolzenem Kupfer zu benutzen, also stets eine Kupfer-Aluminiumlegierung zu erzeugen. Eine der wesentlichsten, durch Kiliani gemachten Fortschritte ist es, dass man auch ohne die Kupferkathode auskommen und daher reines, unlegirtes Aluminium darstellen kann. Nach Dr. H. Weddings Mittheilungen besteht im Aluminiumwerke zu Neuhausen, welches nach Héroult-Kiliani arbeitet, das Reductions- und Schmelzgefäß aus einem eisernen, mit Kohle gefütterten Kasten, welcher mit dem negativen Pole des elektrischen Stromes durch kupferne Contactstifte in leitende Verbindung gesetzt werden kann. In den Hohlraum desselben taucht ein Bündel Kohlenstäbe, welche als Anoden mit

dem positiven Pole des elektrischen Stromes verbunden sind. Die Kohlenbündel sind abbalanciert aufgehangen, um ohne Schwierigkeit höher oder tiefer eingestellt, auch um ihre Achse bewegt werden zu können. Ein Rahmenstück, welches die Verbindung mit dem Leitungskabel herstellt, umfasst alle Kohlenstäbe. Zum Beginne der Operation bringt man zwar gewöhnlich zuerst zerkleinertes Kupfer auf den Boden des Kohlengefäßes, führt die Kohlenstäbe diesem entgegen und bringt es durch den Flammenbogen zum Schmelzen; dann aber kommt nur Thonerde in das Gefäß, welche schmilzt, dadurch leitend wird und dann durch den elektrischen Strom eine vollständige Zerlegung erfährt. Der Sauerstoff der Thonerde geht an die Kohlenstäbe, Kohlenoxydgas bildend; das Metall an das Kupfer.

Soll Aluminiumbronze erhalten werden, so speist man den Ofen von oben natürlich gleichzeitig mit Kupfer und Thonerde. Soll dagegen reines Aluminium dargestellt werden, was Regel ist, so setzt man nur Thonerde zu, so dass nach dem Abstich der ersten Legierung, nur Aluminium angesammelt wird, welches man von Zeit zu Zeit absticht und in Formen gießt.

Der Verbrauch an Elektrodenkohle beträgt 1*kg* für 1*kg* Aluminium.

Die in Pittsburg (Amerika) etablierte *Reductions-Comp.* arbeitet seit 1888 nach dem Patente von Hall, einem dem Héroult'schen Verfahren ähnlichen Processe.

Nach der Methode von A. Minet arbeitet die Fabrik von Bernhard in Creil (Oise). Selbe wurde zuerst durch ihre, gelegentlich der Weltausstellung zu Paris 1891 exponierten Erzeugnisse bekannt. Die Minet'sche Methode beruht auf der elektrolytischen Zerlegung von geschmolzenem Aluminiumfluorid-Fluornatrium (30 bis 40 Procent) und Kochsalz (60 bis 70 Procent), durch einen Strom von 4 bis 5 Volt Spannung. Das Fluor wird dabei zu 60 Procent regeneriert, indem es in Thonerdemilch geleitet wird, während man die Zusammensetzung des Bades durch Eintragen von Aluminiumfluorid ($Al_2 F_6$) constant erhält. (Klaudy, Zeitsch. für Berg- und Hüttenwesen.)

Um 100*kg* Aluminium zu erzeugen, sind 150*kg* Aluminiumfluorid oder 200*kg* Aluminiumoxyd erforderlich. Die Elektroden werden bei der Darstellung von reinem Aluminium aus comprimierter Kohle hergestellt; soll Aluminiumbronze erzeugt werden, so ist die Kathode aus Kupfer, wohingegen dieselbe aus Eisen besteht, wenn Ferroaluminium erhalten werden soll.

Um das gusseiserne Gefäß vor dem auftretenden Fluor zu schützen, schaltet Minet ersteres in den Nebenschluss der Kathode, u. z. durch

einen Widerstand, welcher nur 10 Procent des Stromes hindurchlässt. Das Aluminium setzt sich dann theilweise an den Gefäßwänden ab und verhütet den weiteren Contact desselben mit dem Fluor, was sehr wesentlich ist, wenn auch etwas Aluminium verloren geht. Ein Eisenbad hält ungefähr 13 Tage; in 12 Stunden kann man einen sogenannten Ingot erzeugen. Aus einem Bade von 0·5m^3 Inhalt kann man bei 1.000 Ampères 5kg reines Metall erhalten, während die Production von unreinem Metall bis zu 7·2kg beträgt. Ingots von 1·5kg bis 12·5kg waren bei der letzten Pariser Ausstellung exponiert.

Um die Vorstellung eines Etablissements zu ermöglichen, welches die Elektrolyse zur Abscheidung des Aluminiums in Anwendung bringt, soll hier die gegenwärtig auf unserem Continente größte derartige Anlage gewählt werden: nämlich die Werke der Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft in Neuhausen (bei Schaffhausen am Rheinfall) in der Schweiz.

Dieses Etablissement, ursprünglich ein Eisenwerk, welches trotz seiner vorzüglichen Fabrikate später der stets wachsenden Concurrenz in dieser Branche nicht mehr die Stirne bieten konnte, fasste vor einigen Jahren den ersten Plan zur Ausnützung der mächtigen Kraftquelle des Rheinfalles zum Betriebe von Maschinen für die elektrolytische Abscheidung von Aluminium. Nach den ersten, ziemlich missglückten Versuchen wurde die Héroult'sche Methode angewendet, welche zuerst im kleinen experimentiert, und dann für die Massenfabrikation angenommen wurde. Schon im August 1888 setzte die „Schweizerische metallurgische Gesellschaft" eine Anlage von 300 Pferdekräften in Betrieb.

Am 12. November desselben Jahres gründete dieselbe im Vereine mit der „Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft" in Berlin die Aluminium-Actiengesellschaft mit einem Capitale von 10 Millionen Francs. Diese bedeutenden Mittel gestatteten die Errichtung eines Etablissements, wie es in seiner Art gegenwärtig wohl einzig dastehen dürfte: reichlich ausgerüstet mit den tauglichsten Maschinen für den Betrieb und begünstigt durch die unschätzbare Wasserkraft des Rheinfalles, die durch ihre Beständigkeit ausgezeichnet ist.

Laut Concessions-Urkunde des Staates Schaffhausen (1889) hat die Gesellschaft das Recht, dem Rhein oberhalb des Falles 20m^3 Wasser per Secunde zu entnehmen. Dies entspricht, da die Höhe des Rheinfalles 20m beträgt, einer effectiven Kraft von 4.000 HP.

Der Betrieb der Dynamos erfolgt durch Turbinen, wobei die richtung in dem Bedürfnisse nach Raumersparnis derart getroffen ist, die Dynamos über die Turbinen gestellt und deren Anker unmittelba die Wellen der, ebenfalls vertical stehenden, Turbinen gekuppelt wu Infolge dieser Anordnung mussten Turbinen construiert werden, di großem Wasserdurchfluss, einem Druckgefälle von 16 bis 17m und e Sauggefälle von 3 bis 4m die größtmöglichste Tourenzahl zu erth vermögen. Diese Momente bedingten die Anwendung von React turbinen System Jonval.

Das Wasser, welches oberhalb des Rheinfalles gefasst wird, dem Etablissement durch einen ca. 150m langen Zuleitungscanal zuge derselbe beginnt mit einer Wehrmauer, die bis etwa $^1/_4$ der Stromb in den Rhein eingreift und deren obere Kante in der Höhe des mitt Sommerwassers liegt. Vom Ende des Zuleitungscanales werden vo verfügbaren Wassermasse gegenwärtig blos $10m^3$ per Secunde de binen durch mächtige, 8mm dicke Eisenblechröhren, von 2·5m im Durchmesser und einer Länge von 60m, mit einer Durchfliess Geschwindigkeit von 2m, zugeführt. Am Ende der Röhrenleitung is Vertheilungsleitung angeordnet, welche jeder Turbine die nöthigen Wa quantitäten übermittelt.

An Turbinen sind zwei zu 600 HP, mit einem Durchmesser 1·4m, zum Betriebe der Dynamos für die Aluminium-Erzeugung, eine zu 300 HP mit einem Durchmesser von 1·1m, zum Betriebe j Maschine aufgestellt, welche zur Erregung des Magnetfeldes der gr Dynamos bestimmt ist und welche gleichzeitig zur Beleuchtung und z Antrieb anderer Arbeitsmaschinen dient. Die Tourenzahl der bei 600 HP Turbinen beträgt 225, die der 300 HP 350 pro Minute.

So interessant die zur Erzeugung des elektrischen Stromes blierten Dynamos sind, können sie, dem Zwecke dieser Zeilen sprechend, nur in kurzen Daten geschildert werden.

Das Magnetfeld der zwei großen Maschinen, welches sich mit e colossalen gezahnten Rade vergleichen lässt, besitzt 24 Pole, auf w die magnetisierende Wicklung directe aufgeschoben ist. Das Magnetgestell (aus einem Stück gegossen) repräsentiert ohne die Ku wicklung, bei einem Durchmesser von 3·6m, ein Gewicht von 12·0 Der innere Diameter, in welchem die Armatur eingeschoben wird trägt 2·43m. Letztere ist nach dem sogenannten Trommeltyp (P C. E. L. Brown) gebaut. Die Armatur besitzt 240 Drähte, welche einem Collector von 120 Lamellen in Verbindung stehen. Der Dia des letzteren erreicht die Größe von 1·8m, welche in Anbetracht

rmen Stromstärke, die 4 bis 5mal die Leistung den bis nun größten lei Maschinen übersteigt, erforderlich war.

An 24 Stellen wird durch je fünf Bürsten von 50*mm* Breite der om abgenommen. Je 12 Bürstenträger sind in Verbindung mit einem ssiven Kupferring, von welchen der Strom directe an die Nutzstelle egeben wird. Die zwei Ringe jeder Maschine enthalten ca. 3.000*kg* pfer.

Die beiden Maschinen sind für eine Normalleistung von 14.000 pères und 30 Volts bei ununterbrochenem, Tag und Nacht laufendem rieb construiert. Es repräsentieren dieselben den größten bis jetzt auten Typ aller Gleichstrommaschinen der Welt.

Die Leistung der kleineren Dynamo ist bei 300 Touren, 00 Ampères und 65 Volts.

Das Neuhausener Werk verfügt demnach gegenwärtig über Millionen Watt.

Außer diesen Maschinen und der elektrischen Anlage, welche mit unenswerter räumlicher Ökonomie installiert ist, besitzt die Fabrik e wohleingerichtete Gießerei mit 11 Gebläseschachtöfen für Tiegel, lammofen, 2 Cupolöfen, 1 Walzwerk und sonstige Hilfsbetriebsmittel. den sich mit der Zeit bedeutendere Absatzquellen, welche größeren ssen an erzeugtem Aluminium Verwendung verschaffen, so ist die uhausener Anlage imstande, durch entsprechende Vergrößerung die oduction zu erhöhen.

Außer Reinaluminium erzeugt die Fabrik Aluminium-Legierungen; z. Aluminiumbronze, Ferro-Aluminium, Aluminiummessing in Blöcken l Masseln, wie in Form von Blech, Draht und Röhren.

Ein Tochter-Unternehmen der Gesellschaft ist das Etablissement *Société électrométallurgique française* zu Froges (Isère) in Frankreich. rtselbst steht eine Wasserkraft von 600 HP zu Gebote und beträgt tägliche Production 400*kg* Aluminium.

igenschaften und Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen.

Das Aluminium ist ein zinnweißes, silberähnliches Metall. Es ist gezeichnet durch sein geringes specifisches Gewicht; selbes rägt im gegossenen Zustande 2·64, zu dickeren Blechen gewalzt 2·70, dünneren 2·798. (Karmarsch.)

Im Vergleiche mit anderen Metallen in Bezug auf specifisches richt ergeben sich folgende Zahlen:

	Spec. Gew.	Verhältnis zu Al =
Platin	21·5	8·6
Gold	19·3	7·7
Blei	11·4	4·8
Silber	10·5	4·2
Kupfer	8·9	3·6
Eisen	7·7	3·0
Zinn	7·3	2·8
Zink	7·1	2·8
Aluminium	2·6	1·0

Das gegossene Metall hat ungefähr die Härte des Silber gehämmerte etwa die des weichen Eisens. Nach dem Hämmern, W oder Ziehen erhitzt und dann abgekühlt, wird es wieder weiche geschmeidiger. Der Schmelzpunkt liegt über dem des Zink unter dem des Silbers, bei etwa 700° C. Bemerkenswert ist die samkeit mit der es schmilzt, oder aus dem geschmolzenen Zu erstarrt; eine Folge der verhältnismäßig hohen specifischen W (0·21 nach Kopp, 0·22 nach Mallet) und der wahrscheinlich bedeut latenten Schmelzwärme. Nach dem Erkalten zeigt das Metall oft deutungen von Kristallisation.

Es ist, über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt, selbst im Geb ofen nicht flüchtig.

Es leitet die Elektricität weit besser als Eisen.

Eisenfreies Aluminium ist nicht magnetisch.

Reines Aluminium ist geruchlos; siliciumhaltiges entwic besonders beim Abschrecken mit Wasser, oder beim Auflösen in Sä ähnlich wie Eisen, einen unangenehmen Geruch von auftretendem Silic wasserstoff.

Der Bruch des reinen Metalles ist, je nach den Abkühl verhältnissen nach dem Gusse, oder je nach der Bearbeitungsweise schieden. Gezogenes, gewalztes oder geschmiedetes Metall hat oft sehnigen, oft auch feinkörnigen Bruch; gegossenes bricht meist faserig und unregelmäßig gekörnt. Gutes Metall muss mit dem M durchhauen werden können, ohne zu brechen. Metall unter 98 P ist nicht mehr so zähe; es ist spröde, hat einen grauen, grobkö Bruch, der oft die Einlagerungen von graphitartigen Siliciumbl erkennen lässt. Eisen oder Kupfer machen das Metall viel weniger als dies Silicium thut.

Sowohl in trockener, wie in feuchter Luft erweist sich das A nium in compacten Massen unveränderlich, obwohl glänzende F

in nicht sehr langer Zeit ihr ursprünglich schönes Aussehen einbüßen. Sie überziehen sich mit einem dünnen Häutchen, das durch Waschen mit sehr verdünnter Salz- oder Flussäure (1000:2) beseitigt werden kann.

Compacte Massen von Aluminium wirken selbst nicht bei erhöhter Temperatur zersetzend auf Wasser; Blattaluminium entwickelt aber bei 100° C. aus Wasser bemerkbare Mengen Wasserstoffgas. Salzsäure, mag sie concentriert oder verdünnt sein, wird durch Aluminium unter Bildung von Aluminiumchlorid leicht zersetzt. Schwefelwasserstoff wirkt auf Aluminium nicht ein. Salpetersäure löst das reine Metall ebenfalls, aber schwerer. Aus verdünnter Schwefelsäure entwickelt es beim Erwärmen Wasserstoffgas; ebenso beim Behandeln mit Alkalilaugen; mit letzteren erhält man Lösungen von Alkali-Aluminat. Gegen wässeriges Ammoniak verhält sich das Metall ähnlich; die Einwirkung ist jedoch geringer.

Verdünnte organische Säuren sind in der Kälte ohne jeden Einfluss auf Aluminium. 4-procentige Essigsäure und 1-procentige Citronensäure machten nach mehrtägigem Stehen (in der Kälte) nicht die geringste Einwirkung auf Aluminium geltend; auch nicht bei Gegenwart von Kochsalz. Bei 14-stündigem Kochen in kochsalzhaltigem Essig zeigte sich ein Substanzverlust von 0·29 Procent.

Beim Schmelzen mit borsauren Salzen, Borsäure, Borfluor-Metallen, bildet sich borhaltiges Aluminium. Aus Silicaten reduciert es energisch Silicium und verbindet sich mit demselben. Man kann indes das Metall in Thontiegeln schmelzen, weil keine benetzende Berührung zwischen beiden stattfindet; im Augenblicke aber, wo ein Flussmittel zugegeben wird, tritt die Einwirkung sofort ein; deshalb darf man beim Einschmelzen des Metalles kein Flussmittel anwenden.

Von besonderer Wichtigkeit für die Verwertung des Aluminiums, u. z. für andere Zwecke als zu Herstellung von Luxusgegenständen und Galanterieartikeln, sind Daten, welche über Festigkeit Aufschluss geben.

Nach Karmarsch (Polt. J. **152**, Seite 441; **172**, Seite 55) steht es in Betreff seiner absoluten Festigkeit zwischen Zink und Zinn, indem ein Draht von 1mm^2 Querschnitt zum Zerreißen eine Belastung von 11·5kg erfordert, während Zink bei 14kg und Zinn bei 3·85 zerreißt. Die Festigkeit steigert sich aber wesentlich durch mechanische Bearbeitung, so fand v. Burg (Polt. J. **151**, Seite 286) folgende Zerreißungsgewichte: für gegossenes Aluminium 10·07kg, für kalt gehämmertes 20·275kg, für umgegossenes und kalt gehämmertes 13·64kg. Die Festigkeit des gegossenen ist nach v. Burg sehr nahe jener des Messings.

Nach Versuchen der Fabrik in Neuhausen zeigten sich folgende Daten:

Querschnittsverminderung durch kaltes Walzen oder Schmieden	Ungewärmt		Gewärmt	
	Zugfestigkeit kg per mm²	Dehnung Procent per dm	Zugfestigkeit kg per mm²	Dehnung Procent p
20 : 1	23·5	4·3	10·0	20
80 : 1	27·0	4·2	8·1	19

Nach Prof. Bauschingers Versuchen ergab gegossenes minium I der Neuhausener Fabrik, beim Pressen und kalten Hän bei einer Querschnittsverminderung von 12·9 : 1, eine Festigkei 26·7*kg*, bei 2·7 Procent Dehnung. Durch Anwärmen gieng die Fes auf 14*kg* zurück, dafür stieg die Dehnung auf 23·2 Procent. Dasselbe kalt weiter gestreckt, im Querschnittsverhältnis 2 : 1, nahm wieder Festigkeit an.

Die Zunahme der Temperatur hat eine Abnahm Festigkeit im Gefolge, u. z. im folgenden Verhältnis (Anl Chatelier).

Temperatur Grad Celsius	15	100	150	200	250	300	350	400
Zugfestigkeit *kg* per mm² . . .	18·7	15·2	12·96	10·08	7·68	5·76	3·84	2·4

Im warmen Zustande ist das Aluminium so weich und deh dass es wie Silber zu den feinsten Blättern und Fäden ausgest werden kann.

Es kann nicht im Entferntesten daran gedacht werden, das Alu nium mit den andern Metallen für Constructionen mit bedeute äußerer Belastung concurrieren zu lassen, auch wenn der Preis des Met noch auf $^1/_4$ des jetzigen sinken sollte. Aluminium wird nie mit concurrieren können, da man nie eine solche Preisreduction zu erre imstande sein wird. Man halte immer vor Augen, dass das Rohma das Aluminiumoxyd, das Product chemischer Reactionen ist, die fa mäßig eingeleitet und betrieben werden müssen.

Klaudy hat eine ganz approximative Vergleichs-Rechnung gestellt, um zu zeigen, wie weit wir entfernt sind von einem etwa geh Zeitalter des Aluminiums. Er sagt, dass, wenn nicht ganz unge technische Überraschungen bevorstehen, die Fabrikationskosten unter die Grenze von 1 fl. 50 kr. per Kilogramm sinken dürften. man die Erzeugungskosten von Aluminium und Eisen in Betrac ergeben sich, natürlich theoretisch genommen, folgende Calculati

Die Eisenerze kosten bei 50 Procent Ausbringen, ohne Förderung, 20—25 kr. per q; für $1q$ Eisen also 40—50 kr. Das Aluminium verlangt erst eine Reindarstellung von Aluminiumoxyd (Al_2O_3, Thonerde) aus dem Naturproducte, welches auf 2 fl. per q zu stehen kommt; für $1q$ Aluminium beträgt der Rohmaterialpreis also circa 4 fl. Der Rohmaterialpreis ist also achtmal so groß als beim Eisen.

Die Kapitalsanlage für die jährlich erzeugte Tonne Eisen stellt sich etwa auf 25 fl.; für die Tonne Aluminium (wenn selbst wir nur $^1/_{10}$ des Actiencapitals von 10 Millionen Francs der Neuhausener Fabrik auf die eigentliche Fabrikationsanlage — ohne Kraftanlage — rechnen, und die Maximalproduction von $1t$ Aluminium pro Tag annehmen) jährlich auf 1400 fl. Die Capitalsanlage ist beim Aluminium also mindestens 56mal so groß.

Der Kraftverbrauch beträgt beim Eisen $110kg$ Coacs pro Tonne (abgesehen von der Gebläsewind-Erzeugung), also ca. 50 fl. dem Werte nach. Beim Aluminium benöthigt man einen 5·36mal größeren Kraftverbrauch, da aber eine billigere Kraft — die Wasserkraft — benützt wird, so ist das Preisverhältnis günstiger. Praktisch wird pro Pferdestunde etwa $40g$ Aluminium erzeugt. Rechnet man die Wasserkraft-Pferdestunde mit 0·6 kr., so stellt sich der Preis der Kraft pro Tonne Aluminium auf 150 fl.: der Kraftverbrauch erfordert sonach die dreifachen Kosten als beim Eisen.

Dazu kommt noch der Verbrauch an Elektrodenkohle, welcher oft bis $1kg$ pro $1kg$ Metall steigt. Man muss also mit einer Grundauslage von ca. 15 kr. an Elektrodenkohle pro $1kg$ Aluminium rechnen.

Nach vorstehendem muss daher das Aluminium $8 + 56 + 3 = 67$mal so theuer sein als das Eisen, mehr einem Zuschlage von 15 kr. zum Kilogrammpreise. Nimmt man also für das Roheisen selbst einen Idealpreis von nur 2 kr. per kg an, so erhält man für das Aluminium $67 \times 2 + 15 = 1$ fl. 49 kr. Obwohl diese Zahlen gewiss nicht als bindend bezeichnet werden können, so geben sie doch beiläufig ein Bild, wie unwahrscheinlich eine Concurrenz des Aluminiums mit dem Eisen angenommen werden kann.

Was die Bearbeitungsfähigkeit des Aluminiums anbelangt, so gestattet dasselbe im reinen Zustande die Formgebung durch Gießen in ganz vorzüglichem Maße, es füllt die Formen gut aus.

Zu berücksichtigen kommt beim Formen das große Schwindmaß, welches 1·8 Procent beträgt. Stücke mit verschieden dicken Querschnitten reißen sehr leicht ab; deswegen empfiehlt es sich, die Formkasten möglichst früh auseinander zu nehmen. Coquillenguss erfordert selbstverständlich

höhere Temperatur des geschmolzenen Metalles, als Sandguss. Der Substanzverlust beim Einschmelzen compacter Stücke beträgt 2—6 Procent; Spähne geben beträchtlich mehr Calo, 15—60 Procent. Je öfter Aluminium umgeschmolzen wird, desto schlechter wird es; man muss es durch Zusatz von frischem Aluminium regenerieren.

Reines Aluminium lässt sich in der Kälte und Wärme ausgezeichnet schmieden. Zeigt das Material beim Schmieden Kantenrisse, so ist es ein Zeichen, dass es unter 98-procentig ist.

Ebenso lässt es sich walzen, zu den feinsten Folien ausstrecken und zu den dünnsten Drähten ausziehen. Nach dem Walzen wird es hart und spröde, muss daher ausgeglüht werden, wodurch es wieder weich wird. Die Formgebung durch Treiben, Stanzen, Drucken, Punzen und Prägen verträgt reines Aluminium vollständig und ermöglicht so die Anfertigung einer großen Anzahl von Gebrauchs- und Luxusgegenständen.

Aluminium ist nicht schweißbar.

Das Löthen des Metalles scheint wohl noch seine bedeutenden Schwierigkeiten zu besitzen; obwohl vor langer Zeit der von der *Société d'encouragement* ausgeschriebene Preis von 200.000 Francs an P. Mourey für ein Aluminiumloth ausbezahlt wurde, so trifft man doch heute, in der Zeit des Massenauftriebes von Aluminium, beinahe gar keine gelötheten Aluminium-Artikel. Es ist ganz leicht die Beobachtung zu machen, dass man ängstlich vermeidet, an irgend welchen Gegenständen Löthstellen anzubringen — obwohl die Lehrbücher alle mit einer gewissen Selbstverständlichkeit das Löthen als ganz ohne Schwierigkeit *hinstellen* und eine stattliche Reihe von brauchbaren Lothen anführen. Wie käme es, dass Etablissements, welche unter die hervorragendsten zählen, nochmals Preise für eine geeignete Löthmethode in Aussicht stellen? Überdies besitzen die Löthstellen gegenwärtig eine sehr geringe Festigkeit.

Mourey gibt 5 verschiedene Lothe an, die aus Legierungen von Aluminium mit Kupfer und Zink in verschiedenen Verhältnissen bestehen. Von diesen haben Nr. 1 und Nr. 5 folgende Zusammensetzung:

Nr. 1:	80	Gewichtstheile	Zink,		
	8	„	Kupfer,		
	12	„	Aluminium.		
Nr. 5:	94	Gewichtstheile	Zink,		
	2	„	Kupfer,		
	4	„	Aluminium.		

Wesentliche Bedingung beim Löthen ist weiters die Anwendung von Löthkolben aus reinem Aluminium, da ein Kolben aus jedem anderen Metalle sich mit den Bestandtheilen des Lothes legieren würde.

Ähnlich verhält es sich mit der Polierfähigkeit. Auch diese Frage, wiewohl von vielen Büchern als ganz gegenstandlos bezeichnet, ist heute mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden. Jene Gegenstände, die durch

das Ziehen, Drucken oder Prägen eine glatte, schöne Oberfläche aufweisen, erscheinen poliert, alle übrigen Artikel kommen meist in gerauhter Oberfläche in den Handel; das Abbeizen mit Flussäure oder Alkalilauge um eine hübsche Oberfläche zu erhalten, hat hauptsächlich den Zweck, diese Schwäche zu decken. Wird eine glatte Oberfläche unschön, so ist es schwierig, selbe wieder für das Auge wohlgefällig zu machen. Ich hatte Gelegenheit, einen Löffel aus Aluminium zu sehen, der nicht im Gebrauche, dafür aber einige Monate in ganz guter Atmosphäre in der Lade eines Tisches deponiert war; das Aussehen dieses Löffels war durchaus nicht schön, auch nicht appetitlich. Cl. Winkler (Deutsche Ind.-Z. 1877) benützte ein Jahr hindurch einen Löffel aus Aluminium, aus Silber und aus Neusilber. Die Löffel wurden gleichmäßig gebraucht und gereinigt. Der Aluminiumlöffel hatte ganz seinen Glanz verloren und eine todte, blaugraue Farbe angenommen, jedoch nur um 0·63 Procent abgenommen; die Abnahme beim Silber betrug 0·43 Procent und beim Neusilber 1·006 Procent. Aluminium-Münzen waren im Portemonnaie unverändert geblieben, und hatten ihren Glanz bewahrt.

Von den Legierungen des Aluminiums sind insbesondere technisch am wichtigsten: die mit Kupfer, als Aluminium-Bronze; mit Kupfer und Zink, als Aluminium-Messing; die mit Eisen, als Ferroaluminium.

Die Farbe der Bronzen mit über 20 Procent Aluminium ist bläulich weiß, zwischen 20 und 15 Procent weiß, bei 15 Procent beginnt der Übergang zur gelben Farbe und bei 5 Procent ist letztere derjenigen des Goldes täuschend ähnlich. Durch einen Siliciumgehalt wird die schöne Goldfarbe bedeutend beinträchtigt.

Bronzen über 11 Procent sind ungemein spröde und brüchig; von 11 Procent abwärts nehmen selbe an Zähigkeit zu und erreichen bei 8—5 Procent einen Grad der Dehnung, wie er bei keinem anderen Metalle sonst erreicht wird. (70 Procent bei 47*kg* Zugfestigkeit.)

Das specifische Gewicht der Aluminium-Bronzen beträgt bei:

20	Procent Aluminiumgehalt	6·42
15	„ „	7·05
10	„ „	7·65
7·5	„ „	7·87
5	„ „	8·15

Der Schmelzpunkt der 10-procentigen Bronze liegt bei 950° C.

Die Schmiedbarkeit der Aluminium-Bronzen ist ausgezeichnet. Wie gewöhnliche Bronze wird dieselbe durch Abschrecken in rothglühendem Zustande weicher und geschmeidiger. Bleche und Drähte sollen deshalb, wenn sie nicht hart gewünscht werden, nach dem Glühen abgeschreckt werden.

Bezüglich der Festigkeit der Aluminium-Bronzen sind einer Tabelle der Nürnberger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (1890) nachstehende Daten zu entnehmen:

Versuche mit Probestäben aus Aluminium-Bronze.

Hergestellt aus	5%	7·5%	8%	8·5%	9·5%	10·5%	Phosphorbronze	
	Bronze							
Art der Bearbeitung	Geschmiedet	Guss	von 50 cm^3 auf 25 cm^3 gewalzt, dann auf 30 mm^3 geschmiedet	Guss	Guss	Geschmiedet	Guss	Guss
Durchmesser vor der Probe ..... *mm*	15·8	20·0	20·0	20·0	20·2	16·1	24·6	24·5
Querschnitt vor der Probe ..... mm^2	196·07	314·16	314·16	314·16	320·47	203·58	475·29	471·44
Größte Belastung ... *kg*	9.600	12.700	17.900	15.000	18.980	13.350	8.700	8.558
Festigkeit per mm^2 .. *kg*	48·7	40·05	57·0	47·7	59·2	65·6	18·3	18·6
Länge vor der Probe *mm*	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	200	200
Länge nach d. Probe *mm*	142·0	152·0	141·8	158·0	124·5	103·7	225·0	215·6
Verlängerung ..... %	42·0	52·0	41·8	58·0	24·5	3·7	12·5	7·8
Durchmesser der Bruchstelle ..... *mm*	9·0	13·5	14·5	15·4	17·7	15·5	23·5	23·4
Querschnitt der Bruchstelle ..... mm^2	63·61	143·14	165·13	186·26	246·0	188·7	433·74	430·05
Contraction ..... %	43·0	32·5	27·5	23·0	12·25	3·7	4·5	4·5
Elasticitätsgrenze .. *kg*	4.000	3.500	11.800	4.000	4.000	11.500	4.000	4.000

Zu berücksichtigen kommt, dass die Bronzen, besonders die höherprocentigen, nicht kalt geschmiedet oder gewalzt werden dürfen. Die 5-procentige lässt sich noch kalt walzen, muss aber dabei öfter ausgeglüht und abgeschreckt werden. Bei Kirschrothgluth ist die 10-procentige Bronze so weich, dass die feinsten Formen daraus geschmiedet, oder unter dem Fallhammer gepresst werden können. Die 5-procentige Bronze lässt sich mit gewöhnlichem Loth löthen, die 10-procentige nicht mehr. Das Hartlöthen soll keine Schwierigkeiten bereiten.

Das Aluminium-Messing wird von der Neuhausener Fabrik als das „billigste Metall" bezeichnet. Für harte Legierungen nimmt man

2 bis 3·5 Procent, für weichere $^1/_4$ bis 2 Procent Aluminium. Durch Anwendung von 1 Procent Aluminium erreicht das Metall eine Festigkeit, welche die des Deltametalles (Guss) übersteigt; die Bruchdehnung übersteigt das $2^1/_2$fache der letztgenannten Legierung. Je größer der Zinkgehalt, umsoweniger Aluminium darf zugesetzt werden, soll die Legierung nicht zu hart und spröde werden. Bei 40 Procent Zink soll der Aluminium-Gehalt nicht 2 Procent übersteigen. Warmes Aluminium-Messing darf nicht durch Abschrecken plötzlich gekühlt werden; es muss allmälig erkalten, sonst würde es brüchig.

Bei Aluminium-Messing erhielt Tetmajer folgende Resultate für gegossene Proben, u. z.:

Aluminiumgehalt	Festigkeit pro mm^2	Dehnung pro dm
bei 0·25 Procent	$30kg$	61 Procent
„ 2·00 „	$48{\cdot}5kg$	30 „
„ 3·00 „	$61{\cdot}0kg$	7 „

Die *Pittsburg Reductions Co.* beschäftigt sich gegenwärtig damit, eine neue Aluminium-Legierung herzustellen, welche bedeutende technische Wichtigkeit haben soll. Es ist dies eine Legierung von Aluminium mit Titan, welche nach Prof. S. W. Langley eine beträchtliche Härte besitzt, u. z. namentlich im gewalzten oder sonst bearbeiteten Zustande, während sie als Gusstück nicht so hart sein soll. Schneidwerkzeuge sollen daraus hergestellt werden können, welche fast ebenso gut (??) wie Stahlwerkzeuge sein sollen. Der Verbrauch an Titan soll gering sein und 10 Procent nicht übersteigen; sonst wird die Legierung spröde. Der Verkaufspreis übersteigt um 25 Cents bis 1 Dollar per Pfund den Preis des Aluminiums. (Die Mannesmann'sche Fabrik scheint nicht dieselben Resultate gefunden zu haben; es ist diese Notiz somit mit einiger Vorsicht aufzunehmen.)

Was die Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen anbelangt, so wirft sich heute, wo Massen dieser Metalle für die weitgehendsten Speculationen zur Verfügung stehen, allerorten die Frage auf: „Was machen wir nun daraus? Wer die Gegenstände aus Aluminium auf der Pariser Ausstellung 1878 sah, findet heute die Zahl der Anwendungsformen im großen und ganzen nicht erheblich vermehrt; meist Luxus- und Galanterie-Artikel, die schließlich auch ganz schön aus anderen Metallen aussehen, nur nicht so leicht sind. Nirgends trifft man eine wirklich epochemachende Verwendung, welche eine bedeutende Absatzquelle für die massenhaften Productionen der neuen Aluminium-Fabriken zu schaffen vermögen.

Der Versuch, Gewehrpatronenhülsen aus Aluminium einzufü
scheiterte. Die Fabrik zu Neuhausen, welche gewiß bestrebt ist neu
Absatzquellen ausfindig zu machen, zog diese Verwendung, als g
lucrativ, sofort in Betracht, doch zeigte es sich, dass diese Versuch
negative Resultate ergaben, obwohl die Herstellung der Patronen gar
technischen Schwierigkeiten hat. Es ist daher ganz unerklärlich, w
eine Anzahl von Patronenhülsen-Fabriken — trotzdem das ers
Etablissement in einer für Consumenten allgemein zugängl
Broschüre diese Frage bereits 1890 als erledigt aufführte — heute
immer dieselben Versuche anstellt, in der Meinung, eine wu
Erfindung gemacht zu haben, wenn sie tadellose Patronenhülsen
erzeugen vermögen, welche, obzwar ausnehmend leicht, doch bei den
Schießversuchen sofort ihre Wertlosigkeit wegen der stets auftret
Bodenreißer darthun. Das Material ist hiefür unbedingt zu weich;
Patronenwülste erscheinen nach dem Schusse völlig gequetscht.
bereits angegeben, nimmt die Festigkeit des Aluminiums bei Tempe
erhöhungen, die ja beim Schusse unbedingt auftreten, wesentlich

Weitere Vorschläge, das Aluminium zur Herstellung von Pa
die sich zweifellos durch ihre Leichtigkeit auszeichnen würden, zu
wenden, dürften kaum zu nennenswerten Resultaten führen; die Wei
des Metalles wäre wohl sehr zu berücksichtigen. Die Aluminium-Ac
Gesellschaft in Neuhausen baute wohl ein Aluminiumboot, welche
einiger Zeit den Züricher See durchfährt; ob sich Pontons eben
bewähren würden, gibt die Fabriksleitung nicht an; sicherlich hätte
diese Verwendungsart schon in Betracht gezogen.

Gerade Erfahrungen knüpften die Aluminium auf den Billigerwe
des Aluminiums, wegen Herstellung von leichten Matten für den Bet
Versuche, dieses Metall zu [illegible] Zwecken zu verwenden,
noch nicht publiciert und es scheint verfrüht, Urtheile in
Richtung zu fällen.

Obwohl an die Verwendung von Aluminium für die Erze
von Kriegs- oder Jagdfeuerwaffen nicht gedacht werden kann, so
sich solches zur Herstellung von Luftgewehren. Die Fabrik in Neu
erzeugt bereits eine große Anzahl von Flobert-Gewehren, die an
[illegible] denen aus Stahl nicht nachstehen und dreimal leichte
sollen.

Als Material für die Herstellung von Feldflaschen, Trinkbechern,
Becher u. dgl. wird Aluminium in größerem Maßstabe verwende
Militär-Ausrüstungszwecke haben sich solche Gefäße jedoch nicht be
Für diese Verwendungsart war sich natürlich von selbst die Frag

ob nicht vielleicht durch die Einwirkung von verschiedenen Speisen und Getränken, oder deren Gewürze, auf das Aluminium Verbindungen entstehen könnten, welche der Gesundheit nachtheilig sind.

Die Ansichten in diesem Punkte sind nicht ganz übereinstimmend. Dingl. polyt. J. Seite 283 vom Jänner 1892 bringt die Versuchresultate, die von der Großherzoglichen Badenschen Lebensmittel-Prüfungsstation in Karlsruhe publiciert sind. Bei diesen Versuchen wurden Aluminiumflaschen, Becher, dann Aluminiumblech, in Bezug auf ihr Verhalten gegen Weißwein, Rothwein, Bier, Kaffee, Milch, Thee, Butter, Essigsäure u. dgl. geprüft; hiebei wurde gefunden, dass keinerlei gesundheitsschädliche Veränderung in den Nahrungsmitteln eintreten. Analoge Versuche wurden von Stabsarzt Dr. Luppert und Apotheker Roscher im hygienischen Laboratorium in Dresden, angeblich mit Blattaluminium, ausgeführt, die zu minder günstigen Resultaten führten. Die Frage ist unbedingt als offen zu betrachten. Jetzt wird allgemein angenommen, dass Aluminiumverbindungen (in geringen Quanten) keine gesundheitsstörenden Einflüsse äußern und nicht directe giftig wirken.

Nach H. A. Molt's Untersuchungen über Verfälschungen von Mehl (Dr. J. König: „Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel", Seite 389) scheinen jedoch die Aluminiumverbindungen für die Verdauungsorgane nicht so harmlos zu sein. Molt hält z. B. Alaunzusatz zum Brode für gesundheitsschädlich; er fütterte Hunde mit alaunhaltigem Zwiback und mit Fleisch, welchem Thonerde und phosphorsaure Thonerde beigemengt waren; auch injicierte er Thonerdehydrat directe in den Magen; in allen Fällen stellte sich Schwäche, Unruhe und starkes Erbrechen ein; Blut, Leber, Milz, Nieren und Herz enthielten reichliche Mengen Thonerde. Weitere Versuche mit Magensaft, unter Zusatz von Thonerde und Alaun ergaben, dass die Auflösung des Fibrins und gekochten Eiweiss fast vollständig gehindert war, während in Parallelversuchen, ohne Zusatz von Thonerde-Präparaten, die Auflösung in kurzer Zeit vor sich gieng. Wenn auch Molt bei seinen Versuchen größere Quantitäten Thonerde in den thierischen Körper einführte, als beim Gebrauche von Aluminiumgefäßen eventuell in den menschlichen Organismus gelangen könnten, so darf man doch nicht die Behauptung aufstellen, dass die Aluminiumverbindungen gänzlich unschädlich seien.

Die kürzlich vom Niederösterreichischen Gewerbe-Verein in Wien veranstaltete Ausstellung von Aluminium-Gegenständen ließ die rege Thätigkeit auf dem Gebiete der heutigen Aluminium-Industrie bewundern, doch brachte sie fast ausschließlich Luxus- und Galanterie-Artikel. Von hervorragender Bedeutung war unbestritten die von der Firma

Mannesmann zur Ausstellung gebrachte Collection von Aluminiumgegenständen. Herr Klaudy, welcher in einem interessanten Vortrage „über die Verwendung und die Zukunft des Aluminiums" sprach, betonte hiebei, dass die Firma Mannesmann durch einen Zeitraum von mehreren Jahren das Aluminium und dessen Legierungen mit Kupfer, Messing Silber, Titan u. dgl. eingehendst studierte und genaue Untersuchungen über deren Verwendungsfähigkeit anstellte, und dass dieselbe jetzt, wo sie gründlich über dieses Metall orientiert sei, in staunenswerten Producten ihre Erfahrungen zum Ausdrucke bringe. Man vermisst hier jedoch jede Anwendung des Metalles, wo sowohl dessen Härte oder Festigkeit besonders in Betracht kommt. Das gänzliche Fehlen von Gegenständen, welche in intimere Berührung mit Nahrungs- und Genussmitteln kommen sollten, beweist, dass die Versuche hierüber sich nicht günstig ausgesprochen haben dürften. Auch die Aluminiumlegierungen erfreuen sich bei der erwähnten Firma keiner besonderen Beliebtheit.

Die neueste Verwendung von Aluminium ist die, als Ersatzmittel für lithographische Steine.

Eine besonders hervorragende Hoffnung hatte man früher auf die Verwendung der Aluminium-Bronze für Geschützerzeugung gesetzt. So findet man in allen älteren Werken die 10-procentige Aluminium-Bronze mit hervorragenden Eigenschaften ausgestattet, und glaubte man nur die Verbilligung des Aluminiums abwarten zu müssen, um dann sofort sämmtliche Geschützrohre aus diesem Metalle herzustellen.

Ausreichende Versuche bewiesen, dass trotz der hohen Festigkeit der Aluminium-Bronze, und trotz des etwas geminderten specifischen Gewichtes, es vorläufig nicht rathsam sei, die immerhin nicht geringen Auslagen zur Erzeugung von Geschützrohren zu wagen, da von den Rohrmaterialien für die neueren Geschützsysteme Eigenschaften gefordert werden, die von der Aluminium-Bronze nicht zu erreichen sind.

Für die Herstellung von Maschinentheilen ist die 8·5 Procent Aluminium hältige, sogenannte Stahlbronze [1]), sehr geeignet. Selbe soll im geschmiedeten Zustande die Festigkeit des Gusstahles, außerdem eine Dehnung von 35 Procent erlangen, ist daher weitaus bruchsicherer. Die Maschinenbau-Actiengesellschaft in Nürnberg verfertigt daraus Excenter-Ringe, Expansionshebel, Kreuzkopflager, Zahnräder, Lagerschalen etc. Auch Nägel und Schrauben werden daraus hergestellt. Im Gotthardtunnel wurden Glocken aus diesem Metall verwendet. Lager aus fünf-

[1]) Nicht identisch mit Uchatius-Stahlbronze.

proncentiger Bronze zeigten eine geringere Abnützung als solche aus 10-procentiger Zinnbronze.

Es ist gewiss nicht ausgeschlossen, dass vielleicht in kürzerer oder längerer Zeit, sowohl Rein-Aluminium, wie Aluminium-Legierungen, in ausgedehnterem Maße auch in der Militärtechnik Anwendung finden dürften.

Eine der wichtigsten Verwendungen, und vielleicht die wertvollste, welche von dem großen Publicum natürlich nicht im entsprechenden Maße gewürdigt werden kann, weil deren Beobachtung zu ferne gelegen, ist die Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen im Eisenhüttenwesen und für Gießereizwecke.

Wie bekannt, gehört es zu den bedeutendsten Schwierigkeiten, reine, blasenfreie, dichte Güsse aus Stahl, Kupfer Bronze und Messing herzustellen. Diese Schwierigkeit wächst mit der Größe des zu erzeugenden Gusstückes. Das Entfernen der im geschmolzenen Metalle auftretenden Gase, welche nach dem Erstarren desselben die Bildung von porösen, löcherigen Stellen zur Folge haben, dann das Entfernen der Oxyde aus dem Metallbade, gehörte zu den größten Schwierigkeiten (wenn es überhaupt möglich war). Besonders beim Stahlguss, der von so hervorragender Bedeutung und Wichtigkeit ist, war der vorerwähnte Übelstand kaum zu bekämpfen. Man half sich durch einen geringen Zusatz von Ferromangan — dessen wertvolle Eigenschaften, die Bindung des Sauerstoffes der Oxyde im Eisenbade, vom Bessemerprocesse her bekannt war — und die Eisenhütten, welche das Ferromangan zur Reinigung des Stahlbades verwendeten, hüteten sorgsam ihr Fabriksgeheimnis. Später fand man, dass minimale Mengen von Ferrosilicit die Blasenreinheit bewirken. Mit den Versuchen, Ferro-Aluminium zu vorerwähnten Zwecken auszunützen, fand man aber ein Mittel, welches mit einem Schlage unhomogene und blasige Güsse verschwinden machte.

Die mächtigen Ingots, welche der Martinofen liefert, sie sind nun homogen und dicht; die Güsse der Stahlhütten werden blasenfrei: und darin besteht nun ein Hauptwert des Aluminiums; hiedurch wird ein wichtiger Fortschritt in der Stahlindustrie repräsentirt. Bei dieser Verwendung ist aber das geringe specifische Gewicht des Metalles eher unangenehm als günstig.

Die Zusatzmenge an Aluminium beträgt zwischen 1 und 5 Hundertstel. Die Fabriken liefern hiefür bereits 10—15-procentiges Ferro-Aluminium.

Über die Resultate der Verwendung des Aluminiums zu obbezeichneten metallurgischen Zwecken liegen mir durch Herrn Klaudy directe Relationen einiger Eisenhütten vor, u. z.:

Die Österreichische-alpine Montan-Gesellschaft verwendet 10-procentiges Ferro-Aluminium, in der Menge von 0·25 bis 0·5 Procent (also 0·025 bis 0·05 Procent Aluminium), als Zusatz zum Martinstahl für besondere Qualitäten. Das Ferro-Aluminium wird in die Abstichpfanne gegeben und darauf die Stahlcharge abgelassen. Die Wirkung ist doppelt: 1. Wird das Bad ruhiger, und 2. werden die Gasblasen fast vollständig entfernt. Die Hohlräume, welche nicht von Gasblasen herrühren, die sogenannten Lunkern — deren Entstehung aus rein physikalischen Erscheinungen sich erklärt, indem der Stahl, an der Oberfläche rascher erstarrend, eine Ausfüllung der durch die Zusammenziehung des Materiales im Innern entstehenden Hohlräume nicht mehr gestattet — lassen sich natürlich durch Aluminiumzusatz nicht verhindern und ist die Anwendung eines möglichst großen und lange heißbleibenden verlorenen Kopfes (Masselots) das einzige Hilfsmittel dagegen.

Für Tiegelgusstahl ist das Aluminium nicht verwendet worden, weil in diesem Materiale die Blasen ohnehin nur mehr spurenweise vorkommen.

Die Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft verwendet das Aluminium in Witkowitz seit einem Jahre definitiv, speciell um ruhige und dichte Güsse zu erzielen; es fand bis jetzt seine Hauptverwendung beim Abgießen sehr weicher Flusseisens in Coquillen. Solche Chargen, mit einer Festigkeit von 32—35*kg* pro *mm*², gießen sich ohne Aluminiumzusatz, namentlich wenn sie *sehr heiß sind*, außerordentlich unruhig. Ist die Coquille bis auf die gewünschte *Höhe* vollgegossen, so sinkt das Flusseisen nachträglich wieder sehr tief ein, einen Saugtrichter bildend, der unter Umständen bis 800*mm* tief sein kann. Es muss also wiederholt nachgegossen werden, wodurch aber erstens die Gussdauer verlängert wird, und zweitens das Material unhomogen wird; dies macht sich beim Auswalzen der Blöcke sehr unangenehm bemerkbar, indem der ausgewalzte Block dann auf 1—2 Meter unganze Partien zeigt, die weggeschnitten werden müssen. Der Aluminium-Zusatz macht nun ein Nachgießen überflüssig; das Aluminium, während des Gusses in die Coquille geworfen, verhindert das Nachsaugen. Die Menge des zuzusetzenden Aluminiums wechselt, je nach der Härte und der Hitze der Charge, von 0·002 bis 0·01 Procent des Blockgewichtes.

Der zweite Vortheil ist der dichte Guss, indem die Randgas-Blasen fast vollständig verschwinden, was mit den obigen Erfahrungen übereinstimmt. Das Aluminium verschlackt sich fast ganz und ist im Stahle [illegible]st nur spurenweise enthalten. Die genannten Werke erklären die [illegible]lung des Aluminium-Zusatzes zum Stahle als auffallend günstig.

so zwar, dass sich das Aluminium einen dauernden Platz in der Stahlindustrie gesichert hat, umsomehr, als auch der Kostenpreis gegenüber den erzielten Vortheilen, durch den jetzt schon niedrigen Preis des Aluminiums, keine bedeutende Rolle mehr spielt. Der Preis des Blockes erhöht sich pro Tonne etwa um 30 kr.

Auch die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft machte in Bezug auf die Verwendung des Aluminiums für Walzmaterial Erfahrungen.

In Kladno herrscht die Praxis, von möglichst großen Ingots (bis zu 10*q*) herunter zu walzen, wobei das Material eine sehr bedeutende Verdichtung erfährt; dabei zeigt es sich, dass die Blasenräume so verschweißt werden, dass etwaige Blasenfehler des Ingots unschädlich werden. Nachdem man nun die Beobachtung einer größeren Festigkeit des Materiales nach dem Aluminiumzusatze nicht machte und der Zusatz für die Blasenentfernung überflüssig ist, hat man denselben nicht eingeführt. Für Gusstahl findet das Aluminium keine Verwendung und wird bei diesem Producte die Sorgfalt auf die Entfernung aller Nebenbestandtheile des Eisens concentriert. Die Härte wird durch Darbykohlung allein gegeben, und, außer für besondere Härten, dann für Specialstahle zu denen Wolfram, Chrom, Nickel etc. genommen werden, keine weiteren Zusätze gemacht.

Die Werke der Domänen der österreichischen Staats-*Eisenbahn*-Gesellschaft sollen das Aluminium, aber speciell nur für Gusstahle, versuchsweise verwenden; ebenso sollen die Gusstahlwerke von Skoda in Pilsen mit unter den ersten gewesen sein, welche Versuche mit dem Aluminium gemacht haben.

Auch für den Kupfer- und Messingguss ist der Zusatz von Aluminium in den minimalen Mengen von 1—5 Tausendstel von der besten Wirkung. Nach Erfahrung einiger Fabriken soll, speciell für den Kupferguss, die Anwendung von Phosphorkupfer als Reinigungsmittel vortheilhafter sein.

Was die Preisverhältnisse des Aluminiums anbelangt, so dürfte es kein anderes Metall geben, welches derartige Preiserniedrigungen innerhalb so kurzer Zeiträume erfahren hat. Im Jahre 1880 kostete 1*kg* noch mindestens 45 fl.; im Jahre 1890 nur 6 fl. 80 kr.; nach dem *Engineering News* vom 14. März 1891 hat die *Pittsburg Red. Co.* den Preis mit 2 fl. 40 kr. (1 Dollar) festgesetzt. Infolge einer Nachricht des *Eng. and Min. Journal* vom 8. August 1891 verkauft die *Cowles Electric Smelting Alum. Co.* in Lockport das Aluminium, bei Abnahme von

Die Österreichische-alpine Montan-Gesellschaft verwendet 10-procentiges Ferro-Aluminium, in der Menge von 0·25 bis 0·5 Procent (also 0·025 bis 0·05 Procent Aluminium), als Zusatz zum Martinstahl für besondere Qualitäten. Das Ferro-Aluminium wird in die Abstichpfanne gegeben und darauf die Stahlcharge abgelassen. Die Wirkung ist doppelt: 1. Wird das Bad ruhiger, und 2. werden die Gasblasen fast vollständig entfernt. Die Hohlräume, welche nicht von Gasblasen herrühren, die sogenannten Lunkern — deren Entstehung aus rein physikalischen Erscheinungen sich erklärt, indem der Stahl, an der Oberfläche rascher erstarrend, eine Ausfüllung der durch die Zusammenziehung des Materiales im Innern entstehenden Hohlräume nicht mehr gestattet — lassen sich natürlich durch Aluminiumzusatz nicht verhindern und ist die Anwendung eines möglichst großen und lange heißbleibenden verlorenen Kopfes (Masselots) das einzige Hilfsmittel dagegen.

Für Tiegelgusstahl ist das Aluminium nicht verwendet worden, weil in diesem Materiale die Blasen ohnehin nur mehr spurenweise vorkommen.

Die Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft verwendet das Aluminium in Witkowitz seit einem Jahre definitiv, speciell um ruhige und dichte Güsse zu erzielen; es fand bis jetzt seine Hauptverwendung beim Abgießen sehr weichen Flusseisens in Coquillen. Solche Chargen, mit einer Festigkeit von 32—35*kg* pro mm^2, gießen sich ohne Aluminiumzusatz, namentlich wenn sie sehr heiß sind, außerordentlich unruhig. Ist die Coquille bis auf die gewünschte Höhe vollgegossen, so sinkt das Flusseisen nachträglich wieder sehr tief ein, einen Saugtrichter bildend, der unter Umständen bis 800*mm* tief sein kann. Es muss also wiederholt nachgegossen werden, wodurch aber erstens die Gussdauer verlängert wird, und zweitens das Material unhomogen wird; dies macht sich beim Auswalzen der Blöcke sehr unangenehm bemerkbar, indem der ausgewalzte Block dann auf 1—2 Meter unganze Partien zeigt, die weggeschnitten werden müssen. Der Aluminium-Zusatz macht nun ein Nachgießen überflüssig; das Aluminium, während des Gusses in die Coquille geworfen, verhindert das Nachsaugen. Die Menge des zuzusetzenden Aluminiums wechselt, je nach der Härte und der Hitze der Charge, von 0·002 bis 0·01 Procent des Blockgewichtes.

Der zweite Vortheil ist der dichte Guss, indem die Randgas-Blasen fast vollständig verschwinden, was mit den obigen Erfahrungen übereinstimmt. Das Aluminium verschlackt sich fast ganz und ist im Stahle selbst nur spurenweise enthalten. Die genannten Werke erklären die Ergebnisse des Aluminium-Zusatzes zum Stahle als auffallend günstig.

Lafetten solcher Construction in Verwendung zu bringen, welche einen zur Rohraxe parallelen Rücklauf ermöglichen.

Nachdem der Verfasser seine Ansichten und Berechnungen über die Verbiegung langer Geschützrohre beim Schießen offen zur Discussion gestellt hat und hiemit zur Besprechung dieser Frage einladet, so sei es gestattet, in etwas ausgedehnterem Umfange diesen Gegenstand zu behandeln und folgende Bemerkungen hinzuzufügen.

1. Die von der Rücklaufbeschleunigung des Geschützes herrührende Biegungskraft scheint etwas groß in Rechnung gestellt zu sein; es wäre denn, dass das Lafettengewicht stillschweigend als außerordentlich klein angenommen, und hiemit gegen das Rohrgewicht vernachlässigt worden wäre. Wenn dieser Fall nicht vorgesehen war, so muss für die Berechnung der Biegungsspannung eine kleinere, den Massen des Rohres und der Lafette proportionale Kraft in Rechnung gebracht werden. Also wird die maximale beschleunigende Kraft nicht

$$P = \frac{\pi}{4}\, 3{\cdot}15\ dm^2 \times 2800\ Atm. \times 0{\cdot}1033 = 2110\ Tonn,$$

sondern

$$P_r = \frac{\pi}{4}\, 3{\cdot}15^2 \times 2800 \times 0{\cdot}1033\, \frac{G_r}{G_r + G_l}\ Tonn$$

oder

$$P_r = \frac{\pi}{4}\, 3{\cdot}15^2 \times 2800 \times 0{\cdot}1033\, \frac{1}{1 + \frac{G_l}{G_r}}\ Tonn\ betragen,$$

wenn G_r das Rohrgewicht,
G_l das Lafettengewicht bedeuten.

Je größer also das Verhältnis des Lafettengewichtes zum Rohrgewichte wird, desto kleiner wird die auf das Rohr entfallende, die Verbiegung bedingende [illegible] des Rohres in der Schussrichtung ausfallen.

Ist dieses Verhältnis bei dem der Berechnung zugrunde gelegten Rohre, wie bei einigen Schiffsgeschützen Krupp'schen Systems, ca.

$$\frac{G_l}{G_r} = \frac{1}{[illegible]}$$

so ergibt sich für diese Kraft

$$P_r = [illegible]\ Tons$$

und hiemit im Wesentlichen auch eine kleinere Biegungskraft.

2. Streng genommen sollte wohl auch [illegible] die Rücklaufgeschwindigkeit verzögernde Kraft, hervorgerufen durch die Reibung zwischen der Lafette und der Unterlage, nicht vernachlässigt werden. In dem concreten Falle beträgt diese verzögernde Kraft [illegible], der den Rücklauf längs der Unterlage beschleunigenden Kraft.

Diese Kraft [illegible] mit Rücksicht auf das Geschützgewicht

[illegible]

bei [illegible]

[illegible]

daher

[illegible]

und wenn der Reibungscoëfficient infolge der sehr glatten Gleitflächen und gewöhnlich noch reichlicheren Schmierung durch Glycerin oder Wasser der Bremsen, mit $\mu = 0{\cdot}1$ gesetzt wird

$$\frac{Q}{R} = 0{\cdot}0466,$$

also $$Q \backsim 5\,\%_0 \text{ von } R.$$

3. Zu den in der Tabelle auf Seite 6 ausgewiesenen, für die maximale Beschleunigungskraft geltenden Zugspannungen in Kilogramm pro mm^2, welche durch die biegende Kraft und durch die Reaction der Beschleunigung in der Längsaxe des Rohres erzeugt werden, können wohl die, durch den Druck der Pulvergase entstehenden Zugspannungen nicht addiert werden, indem zur Zeit der maximalen Rücklaufbeschleunigung des Geschützes das Geschoss kaum die Schildzapfenaxe, gewiss aber noch nicht die gefährdeten Querschnittte passiert haben wird, und daher eine Zugbeanspruchung derselben durch die Pulvergase in diesem Momente nicht eintreten kann. Der größte Wert der Gasspannung, mithin auch der Rücklaufbeschleunigung, findet nach den Versuchen von Sebert sehr bald nachdem sich das Geschoss in Bewegung gesetzt hat, statt. In dem Augenblicke, wo die Pulvergase als Zugkräfte auf den Rohrvordertheil einzuwirken beginnen, sind die früheren Verhältnisse für die Biegung des Rohres nicht mehr maßgebend, indem ja mittlerweile bereits, infolge des starken Spannungsabfalles, ganz andere, d. h. geringere beschleunigende Kräfte vorherrschen.

Zu diesen, unter Berücksichtigung der vorangeführten Punkte bestimmten Kräften für die Verbiegung des Rohres, sollten behufs vollständiger Lösung des Problems, falls eine Drehung des Geschützes um den rückwärtigen Auflegepunkt der Lafette stattfinden würde, noch die „drehbeschleunigenden" Kräfte für den Vordertheil des Rohres ermittelt werden. Infolge der excentrischen Wirkung der Pulvergase und der Reibung in Bezug auf den Schwerpunkt des Geschützsystems, wird nämlich dem ganzen System die Tendenz einer Drehbewegung um diesen Schwerpunkt innewohnen.

Das Kräftepaar für die maximale Drehbeschleunigung wird sein, wenn unter a die Entfernung des Schwerpunktes von der Führungsfläche der Lafette und unter b der senkrechte Abstand desselben von der Rohraxe verstanden wird:

$$Pb + \mu\,(P + G) \sin 25^\circ \,.\, a.$$

Stellt nun $\mathfrak{M}$ das Trägheitsmoment des Rohres sammt der Lafette, und $\mathfrak{M}_r$ das Trägheitsmoment des Vordertheiles des Rohres in Bezug auf die Schwerpunktsaxe des Geschützsytems dar, so ergibt sich für die drehbeschleunigende Kraft K des Rohrvordertheiles, im Abstande k vom Schwerpunkte, der Ausdruck:

$$\mathfrak{M}_r \frac{dw}{dt} = [Pb + \mu\,(P + G)\, a \sin 25^\circ] \frac{\mathfrak{M}_r}{\mathfrak{M}} = K \,.\, k.$$

Die eine Componente dieser Kraft K entspricht der Biegungskraft senkrecht auf die Rohraxe, die andere Componente wird einen Zug in der Längsrichtung des Rohres ausüben.

Die Ausmittlung dieser Größen, sowie des Einflusses derselben, kann nur auf Grund der Annahme eines concreten Falles erfolgen, deren Ausführung hier zu weit führen würde.

Die von Krell errechneten, auf die Biegung der Rohre Einfluss habenden Materialspannungen werden zwar noch immer weit hinter den durch eine bleibende Dehnung charakterisierten Elasticitätsgrenzen zurück bleiben, doch ist ja aus der Erfahrung anderseits hinlänglich bekannt, dass bei der Geschützconstruction die theoretisch bestimmten Inanspruchnahmen mit den wahren, wirklich auftretenden Beanspruchungen niemals übereinstimmen; es kann daher ohne eine größere Zahl von Beobachtungs-Resultaten zur Verfügung zu haben, auch hier nicht gesagt werden, ob diese Ursachen allein schon imstande sind, die Verbiegung der Rohre zu veranlassen, oder ob nicht auch noch andere, bisher nicht beobachtete Erscheinungen, in diesem ungünstigen Sinne auf die Rohre einwirken.

Es sei noch erwähnt, dass die meisten Lafetten der schweren Schiffs- und auch mitunter der Küstengeschütze der Neuzeit, besonders die hydraulischen Lafetten, thatsächlich den Rücklauf des Rohres in der Richtung der Rohraxe gestatten, dass bei diesen der von Krell bezeichnete Übelstand der Nichtübereinstimmung der Rücklaufrichtung mit der Rohraxe nicht auftritt, dieselbe daher einer Zwangsführung, wie sie bei den älteren Lafettenconstructionen vorkommt, entbehren, was nur für die Schusspräcision günstig sein kann.

Wenn auch in der vorliegenden Broschüre angegeben wird, dass nur ungenaue positive Daten über die Durchbiegung der Rohre zur Verfügung standen, so muss doch die Art und Weise wie der Verfasser die thatsächlich beobachtete Erscheinung zu erklären sucht, nur im Interesse der Lösung der verschiedenen artilleristischen Probleme anerkannt werden.

Das Werkchen birgt eine wohldurchdachte und mühevolle Arbeit in sich, und kann als ein schätzenswerter Beitrag zur Geschützconstruction angesehen werden, mittels welches es dem Geschützconstructeur zu beurtheilen möglich wird, welche von den verschiedenen bestehenden oder auszuführenden Constructionen in dieser Hinsicht ein günstigeres Verhalten zeigen wird.

Oberlieutenant *Hauser*.

Englische Militär-Aëronautik.

Einem in der „*Royal United Service Institution*“ am 5. Februar 1892 durch den im Ballonwesen erfahrenen Lieutenant Jones gehaltenen Vortrage [1]) über Militär-Aëronautik werden hier auszugsweise einige Daten entnommen, die, wenn auch dem berufenen Militär-Luftschiffer zum Theile bekannt, doch auch für diesen praktische Winke enthalten und manchem Leser schon deshalb von Interesse sein dürften, weil sie von der neben Frankreich im Ballonwesen, namentlich hinsichtlich des Fesselballons, erfahrensten Militärstaate stammen, durch den englisch-afrikanischen Krieg erprobt wurden und daher als bewährt gelten können.

Ohne sich auf Geschichte des Ballonwesens einzulassen, bespricht der Vortragende Ausrüstung und Verwendung des Ballons für militärische Zwecke.

In dem Streben sämmtlicher Militärmächte, die Ballonausrüstung möglichst compendiös zu gestalten, um den Ballon leicht an den Ort seiner Verwendung zu bringen, spielt die Wahl des Füllgases begreiflicherweise die erste Rolle.

[1]) *Journal of the Royal United Service Institution*, Nr. 169.

Die Warmluft[1]) fällt wegen des geringen Auftriebs[2]), den sie dem Ballon ertheilt, und der Nothwendigkeit einer ununterbrochenen und dabei sehr gefährlichen Heizung praktisch außer Betracht; sie dürfte nur ausnahmsweise, wenn anderes Füllgas mangelt und der Aufstieg eines Ballons gerade nur für sehr kurze Zeit nothwendig würde, zur Anwendung kommen.

Leuchtgas mit einem Auftrieb von 0·56kg per m^3 ist weitverbreitet und verhältnismäßig billig[3]); man ist aber in seinem Gebrauche an dessen vereinzelte Erzeugungsstätten gebunden.

Wasserstoff mit einem Auftrieb von rund 1kg per m^3 ermöglicht die Anwendung sehr kleiner Ballons und ist daher für militärische Zwecke von besonderer Bedeutung.

Der Rauminhalt eines normalen englischen Kriegsballons ist 10.000 Kubikfuß (285m^3), was ein praktisches Minimum zu nennen ist. Frankreich hat beispielsweise einen Ballon von 19.000 Kubikfuß (540m^3). Es handelt sich nun um den Transport des Gases. Den Ballon im gefüllten Zustande an den Ort seiner Verwendung zu transportieren, ist nur auf kurze Entfernungen möglich, und fällt ganz außer Betracht, wenn die Truppen mehr als wenige Tage von der Basis entfernt sind.

Von den beiden gebräuchlichen Verfahrungsarten — nämlich Mitnahme des (Wasserstoff-)Gases in comprimiertem Zustande, oder Mitnahme des Materials für Erzeugung des Gases an Ort und Stelle — hat zuerst England die erstere benützt. Die englische stählerne Gasflasche wiegt 32kg und enthält 3·4m^3 Wasserstoff. Vier Wagen führen 140 Flaschen oder 481m^3 Gas; das Bruttogewicht der Sendung sammt Wagen ist 9t, wovon auf die Flaschen die Hälfte kommt. Das System ist so gewählt, dass ein Maximum an Gas bei einem Minimum an Gewicht, dann die Möglichkeit jedweder Transportart des Gases in großen oder kleinen Mengen erzielt ist.

Die Mitnahme der Materialien, zur Erzeugung des Gases mittels Schwefelsäure und Eisen oder Zink, die Einrichtung des Gaserzeugungs-Wagens und sonstigen Hilfsmittel ist so umständlich und schwerfällig, dass mindestens die Mitnahme der ersten 500m^3 Gas in comprimiertem Zustande räthlich erscheint.

Die Hauptvortheile der Mitnahme des Gases in comprimiertem Zustande sind:

1. Raschheit der Füllung (in 15 bis 20 Minuten gegenüber 4 Stunden bei der anderen Methode).

2. Reinheit und daher größerer Auftrieb des Gases infolge Beseitigung der Verunreinigungen durch den Comprimierungsprocess.

3. Unabhängigkeit vom Wasserbedarf, der bei der anderen Methode eine große Rolle spielt.

4. Nachfüllen von kleinen Quantitäten Gases bei Beschädigungen des Ballons oder sonstigen Gasverlusten (Temperatur- und Druckwechsel).

Diesem Systeme wird der Vorwurf gemacht, dass die Flaschen durch feindliches Feuer auf dem Marsche zerstört werden können; dies kann übrigens

[1]) Erzeugt durch Anzünden von Stroh, Petroleum, Spiritus, Äther u. dgl. Anm. des Ref.

[2]) 0·3kg per m^3.

[3]) 1m^3 kostet 9 Kreuzer.

auch dem Gaserzeugungs-Wagen widerfahren, der freilich wieder ausgebessert werden kann.

Im Kriege muss entweder an der Basis eine Pumpstation errichtet oder von England aus ein großer Vorrath angefüllter Flaschen mitgenommen werden; letzteres war der Fall, als eine Ballonausrüstung ins Bechuanaland geschickt wurde.

Der Ballon und seine Zubehör.

Der Fesselballon spielt die Hauptrolle; der freie Ballon wird selten zur Verwendung kommen. Der erstere soll dem Winde möglichst geringen Widerstand bieten, was die Cigarrenform am ehesten gelänge; doch bleibt, wenn der Ballon nicht straff gefüllt ist, die Form nicht gewahrt, es wurde daher nirgends für den Fesselballon von der herkömmlichen Kugelform abgegangen.

Infolge des großen Diffusionsvermögens des Wasserstoffgases [1]) muss die Ballonhülle möglichst dicht sein, wozu die Lackierung wesentlich beiträgt. Frankreich verwendet Seide; Deutschland Baumwolle, mit India-Rubber (Kautschuck) überzogen; England einen besonderen, sehr bewährten Stoff, über den der Vortragende öffentlich nichts Näheres sagen durfte [2]).

Der englische Ballon hat einen Auftrieb von $300kg$. Auf die zwei Luftschiffer kommen $130kg$, auf das etwa $450m$ lange Fesselseil $45kg$, so dass ein Rest von $125kg$ für den Ballon sammt Zubehör, dann für ein gewisses Widerstandsvermögen gegen Winde verbleibt. Der Korb wiegt $9kg$; er ist mit zwei schmalen Sitzen ausgestattet, $1{\cdot}0m$ lang, $0{\cdot}75m$ breit und $0{\cdot}75m$ tief. Der Ballon kann sammt Netz und dem meisten Zubehör in den Korb verpackt werden.

Was die Befestigung des Fesselseils am Ballon betrifft, so ist in England der horizontale Tragring hiezu benützt, zu dem von oben die Enden des Ballonnetzes laufen; an ihm hängt mittels sechs starker Leinen *der Korb, so* dass der Luftschiffer, in diesem aufrechtstehend, mit dem *Kopfe nicht an den* Tragring stößt. Das Fesselseil ist an einem Öhr gerade *im* Mittelpunkte des Tragringes befestigt.

Beim französischen Captivballon sind die Netzenden zuerst zu einem kleinen Tragring und dann weiter zu den zwei Enden einer horizontalen Trapezstange geführt, an der dann der Korb hängt. Unter diesem schwebt, an der ersten Trapezstange mittels zweier verticaler Taue befestigt, eine zweite, zu deren beiden Enden zwei Zweige des Captivtaues führen. Die französische Methode bietet den Vortheil, dass sich die Windstöße und Schwankungen weniger auf den Korb übertragen und das Beobachten nicht durch das Tau gehindert ist; das Gewicht, dann die Schwierigkeit, den Ballon vom Korbe aus zu erreichen, sind aber vermehrt. Letzteres ist beim englischen Ballon durch den Tragring hindurch leicht der Fall; da der englische Korb so klein ist, sitzt

---

[1]) $2^1/_2$mal so groß, als jene des Leuchtgases. Bekanntlich verhält sich das Diffusionsvermögen zweier Gase umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Dichten.
Anm. des Ref.

[2]) Bekanntlich Schafdarm in mehreren Schichten und nach einem geheim gehaltenen Verfahren an den Fugen geschlossen (geklebt und gedichtet).
Anm. des Ref.

beim Aufstieg gewöhnlich einer der beiden Luftschiffer auf dem Ringe und das Netz bildet hiebei eine bequeme Hängematte.

Im Aufsteigen wächst das dem Ballon anhängende Gewicht des Captivtaues beständig und gleichzeitig nimmt der Auftrieb des Ballons infolge Sinkens des Luftdruckes ab. Es soll daher das Tau so leicht als möglich erzeugt sein; anderseits soll es dem Zuge des Ballons, dem eigenen Gewichte und den Windstößen widerstehen. Zu stark darf es auch nicht sein, sonst zerreißt bei zu heftigem Winde, entweder das Netz, oder der Ballon; im ersten Falle entfliegt der Ballon und alles andere stürzt zur Erde, im zweiten Falle kann der Ballon wohl fallschirmartig mit verringerter Geschwindigkeit zur Erde fallen, kann aber auch von einer Katastrophe ereilt werden. Es ist also zweckmäßiger, dass das Tau reiße, wenn auch eine Freifahrt, besonders bei Wind gegen den Feind, nicht zu den Annehmlichkeiten gehört.

Das Tau ist aus sieben stählernen Litzen, jede zu 12 Drähten, und hat etwa $22mm$ Umfang. Im Centrum läuft ein isolierter Telephondraht; das Stahlseil selbst bildet die Rückleitung. Das Tau hat eine Zugfestigkeit von einer Tonne. Per Meter wiegt es ungefähr $1{\cdot}5kg$.

Ballonabtheilung.

Einige Jahre hindurch wurde der Ballonunterricht zu Lidsing, nächst Chatham ertheilt; als recognoscierender Ballonist war nur ein Officier commandiert. Die Subaltern-Officiere waren bei den Depot-Compagnien zu Chatham, und das Personal daher, mit Ausnahme von 3 bis 4 Monaten im Jahre, zerstreut. Seit April 1890 ist der Stand in ein Ballondepot und in eine Ballonabtheilung (*section*) gegliedert. Ersteres besteht aus 1 Capitän, 2 Lieutenants, 1 Compagnie-Sergeantmajor, 1 Sergeant und 23 Mann; das Depot aus einem Balloninstructor, 1 Militär-Mechaniker, 1 Ingenieurbeamten und 6 Mann.

Der Fahrpark besteht aus 6 vierspännigen Wagen, u. z: 1 Ballonwagen, 4 Flaschenwagen, 1 Requisitenwagen.

Der Ballonwagen trägt rückwärts eine Trommel mit $760m$ Kabel. Die Trommel ist mit einer Bremse und einer Kurbel auf jeder Seite ausgestattet; von derselben führen die Telephon-Verbindungen zu einer Büchse, in der sich die Telephone befinden. Von der Trommel läuft das Tau über eine an einem Pivot befestigte Rolle, welche jeder Bewegung des Ballons folgen kann; dieses Pivot ist mit einer Schraubenspindel in Verbindung, welche ihn von einem zum andern Ende der Trommel wandern lässt und für die regelmäßige Bewegung des Taues sorgt. Der im Korbe verpackte Ballon befindet sich auf dem Wagen zwischen zwei gleichzeitig als Sitz dienenden Verschlägen für Zugehör. Die bei anderen Mächten gebrauchte Dampfwinde macht den Wagen sehr schwer und ist nicht unbedingt nöthig [1]). Der Ballonwagen kann, wenn nothwendig, auch 12 Mann fortbringen.

Die Flaschen sind aus Stahl, 8 Fuß lang, $5^3/_8$ Zoll weit und $^1/_8$ Zoll dick. Ihr Rauminhalt ist 1 Kubikfuß und sie sind zu Friedenszeiten unter 100, zu Kriegszeiten unter 120 Atmosphären mit Wasserstoffgas gefüllt, von dem sie also 100, bezw. 120 Kubikfuß enthalten. Das mittlere Gewicht einer Flasche ist 70 Pfund.

---

[1]) Und überdies feuergefährlich. Anm. des Ref.

Auf jedem Wagen befinden sich 35 Flaschen. Sie sind der Länge in fünf Reihen, mit dem Mundloch nach rückwärts gelagert und stehe einem hölzernen, mit Kupfer gefütterten Kasten in Verbindung, in w das Gas gelangt und von wo aus es in den Ballon durch Verbindungs geleitet wird. Die Flaschen sind durch ein eisernes Fachwerk gehalten Inhalt dreier Flaschenwagen kann auf einmal in den Ballon geleitet w Das Gewicht eines geladenen Flaschenwagens ist etwa 22q. Die Leich des Ladens und Entladens dieser Wagen geht daraus hervor, da den Cavallerie-Manövern 1891 gewöhnlich drei leere Flaschenwagen um Morgens von Frensham nach der Eisenbahnstation Farnham, in vier Entfernung, abfuhren, die leeren Flaschen abgaben, volle Flaschen a Eisenbahnwaggons übernahmen, nach Frensham zurückkehrten und den füllten, der um 9 Uhr 30 Minuten vormittags zum Aufstiege bereit Dabei war der Weg sehr uneben und das Tempo ein gemäßigter Schri

Die Flaschen können auch einzeln auf Tragthieren oder Kamelen geschafft werden.

Die Flaschen sind mit einem vortrefflichen Ventilsystem versehen sehr genau für den Ausfluss des Gases reguliert werden kann; während Operationen in Bechuanaland und Egypten kam kein einziger Fall des werdens einer Flasche vor. Die Flaschen werden bei der Füllstation später periodisch auf einen Wasserdruck von 200 Atmosphären geprüft

Die Pferde für die Ballonsection werden von den Fuhrparks beig

Beweglichkeit.

Die Gegner des Fesselballons machen geltend, dass derselbe auf s Stelle verwendet werden könne; doch kann der Captivballon, wenn nicht starken, aber doch bei leichtem und besonders in der Marschrichtung langsamen Winde, gleichen Schritt mit dem Marsche der Infanterie halten. Terrain auf Grund englischer Friedensmanöver ist nicht gut, denn es hier das Klima den Ballon viel empfindlicher, als anderweitig. Überdies ist Landschaft sehr kuppiert und die Gesetze über das Betreten fremden Gru und Bodens sind sehr strenge.

Das größte Hindernis sind die Telegraphendrähte und Bäume. Seitenwind sind besonders, weil zur Seite der Straße stehend, eine große da sich das Tau in den Bäumen fängt. In Friedensmanövern bleibt man Feldschonung wegen auf der Straße, doch wäre es natürlicher, sich a Leeseite der Bäume zu halten.

In offener Gegend lässt man den Ballon an Tau vom Wagen ab, auf eine Höhe, die von der Forderung nach Beobachtung vom Ballon von der Windstärke abhängt. Auf Straßen mit vielen Telegraphendrähte Bäumen hält man den Ballon an zwei Tauen, welche an der Deichse Wagens befestigt bleiben können, bis das Hindernis erreicht ist. A einen Tau ist dann der Ballon so lange gehalten, bis das andere Tau den Telegraphendraht gehoben ist.

Verständigung.

Wie schon angedeutet, wird aus dem Korbe zur Erde mittels Tele gesprochen. Bei der verhältnismäßig geringen Distanz von 300m, die m

überschritten wird, ist die Anwendung von Siemens-Magnet-Telephonen möglich, so dass eine galvanische Batterie nicht nöthig wird. Eine sehr zweckmäßige Methode für Absendung von Nachrichten und Skizzen besteht in der Benützung eines kleinen Canevasbeutels, welcher an einer Ecke mit einem Schwerring versehen ist, mittels dessen der Beutel an dem Tau nach abwärts läuft. Außerdem sind gewisse Zeichen festgesetzt, die der Ballonist zu geben hat, wenn er mit dem Ballon steigen, sinken, oder wenn er eingeholt sein will. Auch Flaggensignale können aushelfen. Wenn kein Telephonverkehr in Anwendung und der Wagen in Bewegung ist, sollte sich stets ein Mann in einiger Entfernung vom Wagen aufhalten, um den Ruf „Halt“ aus dem Ballon sofort zu vernehmen, weil das Geräusch des Wagens die zunächst befindlichen daran verhindert.

Beobachtung aus dem Ballon.

Es ist ein sehr gewöhnlicher Irrthum zu glauben, dass, weil der Ballon ein guter Aussichtspunkt ist, es leicht sein muss, gute Rapporte aus dem Ballon zu erstatten und dass dies der nächstbeste Officier unternehmen könne: im Gegentheile ist hiezu große Übung nöthig. Ausgenommen einen sehr ruhigen Tag, ist der Ballon immer in einer gewissen Bewegung, die Ungewohnten einige Beschwerden im Kopfe oder Magen verursacht, und es mag mancher, der an ruhigen Tagen im Ballon wie zu Hause, dann unter den Folgen dieser Art Seekrankheit leiden, so dass er mehr oder weniger unfähig wird, gute Nachrichten abzusenden. Diese Bewegung macht auch das Erfassen irgend eines Gegenstandes mittels des Binocles schwierig und da der Ballon — der Gefährdung wegen — vom Feinde mindestens $3km$ abbleiben muss, ist dies von großem Einflusse. Die Bemerkung, die jeder Neuling im Beobachten macht, dass die Landschaft sich wie eine Karte ausnehme, ist vollkommen gerechtfertigt, da die Terrainconturen fehlen. In dem Maße als der Ballon steigt, verschwinden die Böschungen und es erscheint alles eben. Der Beobachter verfällt so der Meinung, dass alle feindlichen Bewegungen, die ihm vollkommen sichtbar sind, auch von seinem General gesehen werden und dass daher eine Nachricht aus dem Ballon über diese Bewegung überflüssig sei und bloß Zeitverlust herbeiführe, während eine solche Bewegung durch eine Terrainfalte vollkommen maskiert sein kann. Aus derselben Ursache verlieren also — außer für einen erfahrenen Beobachter — manche sehr wichtige Bewegungen alle ihre Bedeutung, oder werden in falscher Weise ausgelegt.

Für das ungeübte Auge ist es sehr schwierig, Zahlen richtig zu schätzen. Ein rother Flecken auf zwei Meilen ist leicht gesehen; wenn aber der Beobachter die Zahl der Compagnien oder Bataillons, welche diesen rothen Fleck formieren, nicht schätzen kann, so ist die Beobachtung von geringem Werte; aber nicht nur die Zahl, sondern auch die Waffengattung soll erkannt werden. Es scheint lächerlich, dass jemand eine Compagnie für ein Bataillon halten könne, und doch zeigt die Erfahrung, dass dies leicht vorkommt. Der Beobachter muss natürlich mit den Formationen und der Taktik der Truppenkörper wohl vertraut sein.

Da bei der Kleinheit des englischen Ballons es bei Wind sehr oft nothwendig ist, nur einen Beobachter und nicht deren zwei aufsteigen zu

lassen, um dem Ballon genügenden Auftrieb zu geben, so muss der Beobachter jedenfalls praktische Kenntnisse über Ballonführung bei Zufällen besitzen. Es ist nichts leichter, als zu sagen: „Wenn das Tau reißt, so ziehe die Ventilleine, um herunter zu kommen, oder werfe Ballast aus, um aufzusteigen", aber das „Wieviel" erfordert beträchtliche Erfahrung. Es ist anfangs für den im Ballon Befindlichen ein sehr unbehagliches Gefühl, in den Raum hinaus geschleudert zu werden, und den Unerfahrenen greifen schon die plötzlichen Erschütterungen, die durch das Einfallen des Ballonwagens in ein tieferes Geleise, oder durch eine zu scharfe Wendung, verursacht werden, die Nerven gerade in dem Momente an, wo er kalt und gefasst bleiben soll.

Nicht immer kann das Terrain vom Ballon aus erforscht werden: so, wenn die Erhöhungen und Vertiefungen bedeutend sind und belaubter Wald vorliegt; im letzteren Falle ist ein im Walde befindlicher Gegner so lange verborgen, bis er das Feuer eröffnet, und es erübrigt nur, solche Stellen sorgfältigst zu überwachen, um das erste Anzeichen einer Bewegung zu entdecken.

Damit die Meldung über eine feindliche Bewegung brauchbar sei, muss sie so rechtzeitig einlangen, damit die Mittel ergriffen werden können, um den Ereignissen zu begegnen. Die Meldung muss so bündig als möglich und in möglichst kurzer Zeit geschrieben werden; eine rohe, mit Farbstiften angefertigte Skizze, welche die feindliche Truppenaufstellung darstellt, ist oft viel brauchbarer, als irgend eine Beschreibung, hat aber den Nachtheil, dass sie mittels Boten an den Befehlshaber überbracht werden muss. Für die rasche Beförderung der Nachrichten aus dem Ballon vom Ballonwagen weg zu den Commandostellen dient am besten ein Telegraphenkabel; in Ermanglung dessen, berittene Ordonnanzen.

Die Verwendung des Ballons im Kriege.

Ballons sind seit ihrer eigentlichen Organisierung im *großen Kriege* noch nicht verwendet worden.

Der Gebrauch von Ballons bei den Friedensmanövern nächst Aldershot während der letzten drei Jahre hat große Vortheile gegenüber dem alten System der Übungscurse zu Lidsing aufzuweisen, wo Officiere und Mannschaft wohl in der Behandlung des Ballonmaterials bei allen Witterungsverhältnissen ausgebildet wurden, aber keine Gelegenheit hatten, sich im Verkehre mit den verschiedenen Waffengattungen praktisch zu erproben.

Selbst am Schlusse der ersten Manöver zu Aldershot waren die Recognoscierungs-Berichte der Ballonisten noch ziemlich unbefriedigend, während die Ballontechnik sich gut erwies. Wenn nun auch Friedensmanöver eine unschätzbare Übung für den Ballonisten bilden und dem Befehlshaber gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade den Hinweis für die Art der Verwendbarkeit des Ballons geben, so können doch die bei dieser Gelegenheit erhaltenen Recognoscierungs-Resultate doch nicht als Richtschnur für deren Benützbarkeit gelten [1]). Im Ernstfalle müssen die Gegner, wenn nahe dem

[1]) Man muss sich vor Augen halten, dass nach dem Berichte von Augenzeugen und beispielsweise nach Hermann Vogts: „Die europäischen Heere der Gegenwart" die englischen Manöver, wegen Mangel der Terrainbenützung, die Beobachtung aus dem Ballon sehr erleichtern. Anm. des Ref.

Zusammenstoße, immer wachsam sein und zu dieser Zeit ist der Ballon von besonderem Werte; wenn dieser als Kundschaftsmittel dem Befehlshaber für dessen Entschließungen Dienste leistete, war auch die Kritik immer günstig. Wenn eine größere Action beginnt, so folgen sich die Ereignisse in so rascher Folge, dass es äußerst schwierig ist, in dieser Zeit brauchbare Meldungen aus dem Ballon zu erstatten, falls nicht sehr bedeutende Kräfte aufgewendet sind. Rückgängige Bewegungen können und sollen wohl auch rechtzeitig gemeldet werden; aber bis nicht das Gegentheil dargethan ist, dürfte anzunehmen sein, dass der Fesselballen den größten Nutzen durch die Recognoscierung der feindlichen Streitkräfte und deren Vertheilung vor dem Zusammenstoße bringt.

Bei Friedensmanövern kann gerade dies aus Mangel an Zeit und Raum nicht gezeigt werden. Es herrscht nämlich der Gebrauch, die Truppen an gewöhnlichen Übungstagen gewisse Grenzen vor einer festgesetzten Zeit nicht überschreiten und den Ballon vor dieser Zeit nicht aufsteigen zu lassen. Es ist also der Ballon gerade zu der passendsten Zeit nicht am Platze und er hätte auch keine rechte Gelegenheit für seine Thätigkeit.

Dass, wie schon früher erwähnt, der Ballon auch während des Gefechtes gute Dienste leisten könne, wenn größere Streitkräfte in Thätigkeit sind, ist durch die Thatsache dargethan, dass während der französischen Manöver 1891 General Gallifet, der eine Partei befehligte, die ganze Zeit im Ballon blieb und seinem Stabe telephonische Befehle schickte. Es verlautet nichts über die Windverhältnisse, die damals herrschten; aber man muss annehmen, dass es an einem vollkommen windstillen Tage gewesen sei.

Selbst die Gegner des Ballons geben zu, dass selber zur Corrigierung des Artilleriefeuers durch Schussbeobachtung, dann durch Ermittelung von Constructionsdetails von schon ausgeführten oder in Anfertigung begriffenen Werken, ausgiebigst beitrage.

Durch mehrere Jahre war die Ballonabtheilung nach Lydd zu den Artillerie-Übungen und in den zwei letzten Jahren zu dem Schlusse der Manöver zu Aldershot entsendet worden, u. zw. kurz vor der Zeit der Äquinoctialstürme. Lydd ist dem Winde so ausgesetzt, dass ein windstiller Tag zu den größten Seltenheiten gehört; die Batterien sind meist aus Kies errichtet und sehen vollkommen wie der Untergrund aus, weshalb Anhaltspunkte für das Distanzschätzen gänzlich fehlen.

Es wurde gewöhnlich eine Skizze mit der Lage der Schüsse angefertigt und die Schussdistanzen eingetragen; durch Übung kann eine sehr gute Schätzung erreicht werden, und die gröbsten Fehler kamen immer nur vor, wenn das Schießen selbst unregelmäßig war. Schließlich schafft der Ballon den Vortheil, dass, wenn auch der Beobachter die Lage eines Schusses 50 Schritt statt 25 Schritt zu weit angibt, er immer den Effect eines Treffers beschreiben kann, wenn nicht die Böschungen sehr steil sind, so dass ein Theil des Innern eines Werkes der Einsicht entzogen ist. Die Beobachtung des indirecten Feuers mittels irgend eines anderen Mittels, als des Ballons, wird in manchen Fällen unmöglich sein.

Der bisher unerwähnt gebliebene moralische Effect des Ballons ist in manchen Fällen ungemein groß [1]).

Ein Ballon in der Luft, so weit er auch sein mag, ist immer ein sehr gut sichtbares Object und mancher der ihn sieht, glaubt selbst von ihm gesehen zu sein, und daher nichts unternehmen zu können. Ein Beispiel hiefür ergab sich im Sommer 1890 bei den Aldershot-Manövern. Der Ballon war einer fliegenden Colonne zugetheilt, welche bei Frensham lagerte; es hatte morgens ein Gefecht stattgefunden und weitere Operationen während des Tages waren unwahrscheinlich. Da ein sehr ruhiger Tag herrschte, machten viele Officiere nachmittags einen Aufstieg im Ballon. Von Aldershot wurden Cavallerie-Patrullen ausgesendet, um das Lager zu recognoscieren; sie berichteten aber bei ihrer Rückkehr, dass sie des Ballons wegen nicht nahe genug heran konnten. Diese Patrullen waren aber so sehr durch Bäume und Häuser gedeckt gewesen, dass sie von den Beobachtern im Ballon gar nicht wahrgenommen worden waren.

Die Frage hinsichtlich des Hintergrundes ist sehr wichtig. Die Infanterie war gegen das Dunkelgrün der Nadelhölzer sehr schwer zu unterscheiden, während sie sich beim Manövrieren auf dem sandigen Grunde der Long Valley bei Aldershot gut abhoben. Roth ist, ausgenommen wenige Fälle, sehr deutlich zu sehen. Die weißen Röcke der Garden oder Hochländer waren am besten sichtbar [2]).

Die Wirkung des Schießens auf den Ballon.

Zu Lydd wurden Ballons versuchsweise beschossen; es soll aber gleich erwähnt werden, dass die Versuchsbedingungen von den Bedingungen des Ernstfalles erheblich abweichen. Ein solcher Versuch, bei dem Vortragender anwesend war, sei beschrieben.

An einem sehr ruhigen Tage ward der Ballon am See-Ufer verankert und in einer Entfernung von 3.600*m* durch ein 13pfündiges Feldgeschütz beschossen. Der Ballon war an einem Tau gehalten, das von einer Blindage ausgieng; von diesem zweigte sich in einer Entfernung von etwa 200*m* vom Ballon ein anderes Seil ab, dessen Ende zu einer zweiten Blindage geführt war.

Das einzige Mittel, die Stellung des Ballons zu ändern, bestand im Höher- oder Tieferstellen desselben an dem Tau, und Anziehen oder Ablassen an dem Hilfstau, da die Ballonisten die Blindagen nicht verlassen durften. Der Korb wurde mit Ballast von dem Gewichte zweier Luftschiffer belastet. Beim 17. Schuss wurde der Ballon getroffen; während des Fallens traf ihn ein zweiter Shrapnelschuss: aber er fiel ganz langsam ohne jeden Stoß. Der Schaden bestand in zwei durch Geschosssplitter erzeugten Rissen und verschiedenen, durch Füllkugeln geschlagenen Löchern in der Hülle; auch der Korb hatte zwei solche Löcher. Der Ballon hätte für den abermaligen Gebrauch in zwei Stunden hergerichtet sein können.

---

[1]) Dieser moralische Effect zwingt allein schon zur Anwendung dieses Kriegsmittels, wenn der Gegner mit demselben ausgerüstet ist; selbst wenn man auch sonst nicht viel von dem Werte der Ballon-Nachrichten halten, oder die Fälle für Verwendung des Ballons als sehr selten gelten lassen würde. Anm. des Ref.

[2]) Hechtgraue und dunkelblaue Uniformen werden sich weit schwieriger vom Terrain unterscheiden lassen. Anm. des Ref.

Im Ernstfalle lägen die Verhältnisse anders. Es würde mindestens das Feuer einer Batterie auf den Ballon concentriert und durch Änderungen von Distanz und Elevation die Gefahrszone für den Ballon bedeutend größer werden. Anderseits würde der Ballonwagen in einem solchen Falle in Bewegung gehalten, und so die Höhenlage fortwährend geändert werden.

Ein Ballon sollte, wenn möglich, überhaupt nicht in die wirksame Tragweite des Infanteriefeuers zugelassen werden, und wenn man alle Umstände berücksichtigt, dürften 3*km* die Minimaldistanz sein, auf welche man sich von Artillerie entfernt halten soll. Ein wichtiger Punkt zugunsten des Ballons ist die Schwierigkeit der Distanzermittlung für die Artillerie; um selbe nicht zu vermindern, sollte der Ballonwagen möglichst verdeckt gehalten werden.

Die Wirkung eines Loches oder Risses in der Ballonhülle hängt vornehmlich von der Lage ab; da das Gas das Bestreben hat, in die Höhe zu steigen, so ist eine Öffnung unter dem Ballonäquator bei weitem nicht von jenem Einflusse, als nahe dem Landungsventil. Einige Füllkugellöcher verursachen wohl ziemlichen Gasverlust, könnten aber leicht geschlossen werden. Der moralische Effect des Beschießens auf den Luftschiffer ist nicht abschätzbar. Im starken Winde kann der Ballon leicht zerreißen, wenn er einen solchen Riss erhält, wie er durch ein Shrapnel-Sprengstück erzeugt wird, und es müssen zur Vermeidung dessen besondere Vorsichten gebraucht werden.

Freiballons.

Nebst der freiwilligen Freifahrt — wie solche gelegentlich der Belagerung von Paris mit großem Nutzen stattfand —, kann auch durch Reißen des Seiles aus irgend welchen Gründen (Wind, Geschosssplitter, Zufall etc.) eine solche in unwillkommener Weise zustande kommen, und in einem solchen Falle schießt der um das Gewicht des ganzen, oder eines Theiles des Fesseltaues erleichterte Ballon plötzlich in die Höhe und der Aëronaut muss Geistesgegenwart besitzen [1]). Zur Sicherheit sollten sich Anker, Schleppseil und Ballast immer im Korbe befinden. Der Ballon soll in einem solchen Falle noch eine größere Strecke zurücklegen können, um der Gefangennahme beim Landen zu entgehen; da dies aber vom Ballastvorrathe abhängt, muss die Gebahrung mit demselben dem Luftschiffer geläufig sein, damit er nicht verschwende. Da die Kosten des Wasserstoffs gegen dessen häufigen Gebrauch für Freifahrten sprechen, sollten in Friedenszeiten häufigere Freifahrten mit größeren Ballons — gefüllt mit Leuchtgas — veranstaltet werden.

Militär-Aëronautik in fremden Armeen.

Trotz der Schwierigkeit der Information über fremde Ausrüstungen und der Unverlässlichkeit von Zeitungsnachrichten, bringt der Vortragende einige Daten:

Frankreich.

Laut „*La revue des deux mondes*“ ist der Ballonpark in zwei Sectionen getheilt. Die erste enthält den Ballonwagen und die Flaschenwagen, welche

[1]) Um durch Ziehen der Ventilleine das Platzen des Ballons zu verhindern. Anm. des Ref.

die Abtheilungen befähigen, mit dem Marsche der Infanterie gleichen Schritt zu halten und den Ballon dreimal zu füllen. Die zweite Section enthält ein kleines, bewegliches Gaswerk, um Gas hinter der Front zu erzeugen und in die Flaschen zu pressen [1]). Der Ballonwagen hat eine kleine Dampfwinde aufgeladen und wiegt $2^1/_2 t$. Das Füllen des Ballons ist in 20 Minuten vollzogen.

Im Jahre 1884 ward eine Ballonausrüstung rasch improvisiert und nach Tonking gesendet. Sie wurde von einem Capitän commandiert, und bestand ferner aus: 1 Lieutenant, 5 Unterofficieren und 21 Mann; nachträglich wurden noch 30 Marine-Artilleriesoldaten zugetheilt. Die Ausrüstung war in Verschlägen verpackt, welche von 2 oder 4 Lastträgern fortgeschafft, oder auf Booten geführt wurden; u. zw. der Ballon und die Materialien auf dem einen, der Gasbereitungs-Apparat auf dem anderen. Die Landschaft war für die Verwendung des Ballons sehr ungünstig und starke Winde führten bei zwei Anlässen die Entleerung des Ballons herbei, aber die Abtheilung blieb die ganze Zeit bei dem Corps und der Ballon leistete beim Corrigieren des Artilleriefeuers und Recognoscieren feindlicher Bewegungen wertvolle Dienste. Der General selbst recognoscierte aus dem Ballon die Stadt Hong Hoa.

Deutschland.

Hier besteht die Abtheilung aus:

1 Capitän, 3 Subaltern-Officieren und 50 Leuten. Sie ist dem Eisenbahn-Regimente angefügt.

Der Feldballon hat $380 m^3$, doch sind auch größere Ballons in der Ausrüstung [2]). Außer den mit Kautschuk überzogenen Baumwoll-Ballonhüllen sind auch solche aus Schafdärmen, wie in England, im Versuche, aber noch nicht normiert.

Von beiden erwähnten Systemen der Fesselung des Ballons *an das Tau* wurde nach Versuchen das englische angenommen. Auch die *Flaschenfüllung* wurde experimentiert, ohne dass das Resultat bekannt worden wäre; gegenwärtig wird das Gas in einem $3t$ schweren Generator erzeugt. Zinkstaub- und Kalcium-Hydroxydgemenge in eisernen Retorten wird in einem Ofen behufs Wasserstofferzeugung stark erhitzt.

Der Ausrüstungstrain besteht aus:

1 Ballonwagen, 2 Gasgeneratorwagen, 3 Wagen mit dem Ballon und Zubehör, weiters 5 Wagen mit dem Rohmaterial für die Gaserzeugung.

Auch in Bayern ist ein Detachement aufgestellt worden.

Russland.

Unter dem Inspectorate des elektrotechnischen Dienstes ist 1890 ein Ballonpark und 1891 eine Festungs-Section errichtet worden; dieser unterstehen die Feldballonparks.

Der Ballonpark bildet Officiere und Mannschaft aus, macht Versuche, erhaltet die Vorräthe und stellt im Mobilisierungsfalle die Feldparks auf. Er

---

[1]) Was wohl zu bezweifeln ist, da eine solche Einrichtung nicht leicht mobil zu machen ist. Anm. des Ref.

[2]) Und zwar für den Festungsdienst mit Leuchtgasfüllung. Anm. des Ref.

hat einen Stand von 1 Oberstlieutenant, 2 Hauptleuten, 1 Adjutanten, 2 Subaltern-Officieren und 71 Leuten. Im Kriegsfalle ergänzt er sich noch durch 8 Subaltern-Officiere und 100 Mann. Jedes Jahr werden 4 Ingenieur- und 4 Festungstruppen-Officiere zur Ausbildung zugetheilt.

Festungs-Ballonabtheilungen werden nach Bedarf errichtet. Jede besteht im Kriege aus drei Detachements, u. zw. mit dem Friedensstande von: 1 Hauptmann, 2 Subaltern-Officieren, 44 Mann. Kriegsstand: 1 Hauptmann, 4 Subaltern-Officiere, 115 Mann und 21 Nichtstreitbare.

Italien

verwendete in Abessynien eine nach englischem Muster eingerichtete Ausrüstung, hat aber jetzt bei der Firma Yon in Paris angefertigtes Material.

Bei der nun nachgefolgten Discussion wird

1. von einer Seite der Wunsch ausgesprochen, dass der Ballonwagen das Centrum eines Feld-Telegraphenbureaus werde, von wo aus die Nachrichten mittels Feldkabels nach den erforderlichen Richtungen ausgegeben werden können, und woselbst man entweder den Oberbefehlshaber selbst finden, oder von wo aus man auch andere Nachrichten verlässlich auf telegraphischem Wege befördern könne.

2. Will ein Zweiter über die Temperatursverhältnisse des Gases beim Ballonfüllen aufgeklärt sein, da ja bekanntlich gepresste Luft beim Austritt der Umgebung so viel Wärme entziehe, dass der Wasserdampf zu Eis werde.

3. Wird gefragt, in welcher Entfernung sich General Gallifet im Ballon von der gegnerischen Artillerie gehalten habe.

4. Wird auf die Möglichkeit hingewiesen, den Fesselballon zur Beobachtung bei Nacht unter Benützung elektrischen Lichts, oder von Leuchtballen in Form von Fallschirmen, zu benützen.

5. Wird von einem Augenzeugen wohl anerkannt, dass das englische Ausrüstungsmaterial leichter und transportabler sei, wogegen die Ausbildung der Ballonisten in Deutschland höher stehe. Zu allen Jahreszeiten, auch im Winter, bei Schnee, dann bei Nacht, fänden Übungen und unter den wechselndsten Verhältnissen statt.

6. Der Vorsitzende stellt endlich die Frage, auf welche Entfernungen man überhaupt noch recognoscieren, und was auf dem Terrain noch wahrgenommen werden könne. Weiters ob man in England bei dem Streben nach Verringerung des Ballon-Materialgewichts nicht zu weit gegangen sei, ob es nothwendig sei, ein so leichtes Material zu besitzen. Ob nicht ein größerer Ballon und ein Gaserzeugungswagen feldmäßiger seien.

Der Vortragende erwidert zu 2., dass die ausströmende comprimierte Luft die Temperatur so weit abkühle, dass die Öffnung durch Eisbildung verlegt werde und man das Aufthauen abwarten müsse.

Die Antwort zu 3. könne er nicht geben, da die französischen Blätter darüber nichts gebracht haben.

Auf 6. erwidert er, dass die Beobachtungsdistanz von vielen Bedingungen, vor allem von dem Zustande der Atmosphäre und der Natur des Untergrundes, abhänge. In Bechuanaland recognoscierte man in 300*m* Höhe auf 17—19*km*.

In England sei dies wohl nicht möglich, doch sehe man große Truppenkörper auch auf 11—12 km.

Was schließlich die Gewichtsfrage des Ballonmaterials betreffe, so ist es hinsichtlich des größeren Auftriebes eines größeren Ballons durch den Wind, wohl wünschenswert einen solchen in der Ausrüstung zu haben und kann gehofft werden, dass durch die Erleichterung der Flaschen *) in Hülle mehr Gas für größere Ballons mitgeführt werden könne. Die Gaserzeugung hinter der Front ist wegen des großen Zeitaufwandes der Bereitung, der Nothwendigkeit von viel Wasser (für die Kühlung, Waschung und Reinigung des Gases) und weil schließlich doch auch die Materialien für die Gaserzeugung von der Basis aus nachgesendet werden müssen, der Verwendung comprimierten Gases nicht vorzuziehen.

Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Die Jute als Rohstoff für Nitrocellulose. Dr. Otto Mühlhäuser hat eine Reihe von Versuchen durchgeführt, um die Verwendbarkeit von nitrierter Jute als Surrogat für Schießbaumwolle darzuthun. Die Versuche selbst und deren Resultate sind in Dinglers polyt. Journal, B. [illegible], publiciert.

Der Experimentator erklärt es als auffällig, dass dieses in der Textil-Industrie in so bedeutenden Quantitäten verwendete, billige Material nicht schon längst zur Erzeugung von Nitrocellulose herangezogen wurde. Die rohe Jute des Handels (die Bastfasern der in Ostindien heimischen Jutepflanzen *Corchorus capsularis* und *Corchorus olitorius*), wie sie der Import liefert, muss vor allem die in der Textil-Industrie zur Herstellung der versponnenen Faser üblichen Maschinen bis einschließlich der Vor- und Feinkarde durchlaufen, aus welch letzterer das Material in Form eines langen, lockeren Jutevorgespinnstes resultiert. Dieses Jutevorgespinnst wäre dann das eigentliche Rohmaterial für die Nitrocellulose-Fabrik.

Nun kommt aber wohl zu berücksichtigen, dass die Jute nicht vollständig aus Cellulose besteht, wie z. B. die Baumwolle. Die [illegible] Cellulose, welche den Hauptbestandtheil der Jutefaser ausmachen, müssen nach Dr. Mühlhäuser durch einen, gewiss umständlich zu nennenden Process, der in einem wiederholten Behandeln des Jutewerges mit einer Lauge von caustischer Soda und darauffolgendem Waschen besteht, von Nichtcellulose, von Wachs, Fett und einem Theile der gerbstoffhaltigen Substanz befreit werden.

Die so erhaltene, aus [illegible] bestehende Cellulose wird nach der üblichen Methode in einem Gemische von Salpetersäure-Schwefelsäure nitriert. Das nitrierte Product soll dann beim nachherigen Behandeln mit Wasser in viele kleine Härchen [illegible] zerfallen. Die gesammelten Härchen sollen sich leicht filtrieren, auswaschen und trocknen lassen und stellen dann eine gelbliche Wolle mit seidenartigem Glanze dar. Die Versuche gaben bei der Nitrierung von [illegible] Jute eine Ausbeute von [illegible] Nitrocellulose mit [illegible] Stickstoffgehalt.

Das Product soll in seinen Eigenschaften der Schießbaumwolle gleichen. Es ist unlöslich in [illegible] und Alkohol, löslich in [illegible] und [illegible] und [illegible] Wasser [illegible]. Die [illegible] soll sogar rascher erfolgen als bei Schießbaumwolle [illegible].

So interessant diese Versuche bezeichnet werden müssen, so wenig dürften dieselben auf die Sprengmittel-Technik wirken.

Dr. Mühlhäuser will, wie er ausdrücklich angibt, die Jutenitrocellulose hauptsächlich zur Herstellung von Sprenggelatine in Vorschlag bringen. Nun aber hat man [illegible] die Sprenggelatine aus der Reihe der modernen

*) Durch das Mannesmann'sche System der [illegible]erzeugung. Anm. der Ref.

Sprengmittel eliminiert, oder mindestens zurückgedrängt; man gelatiniert zwar zur Fabrikation der Neu- (Gelatin) Dynamite das zur Verwendung gelangende Nitroglycerin mit Nitrocellulose, doch ist für diesen Zweck die Nitrojute, obwohl das ursprüngliche Rohmaterial selbst billig ist, noch immer viel zu theuer, da nitriertes Holzmehl weit billiger zu stehen kommt und dabei vollkommen entspricht.

Was sonst die Billigkeit der Nitrocellulose aus Jute, gegenüber der Schießbaumwolle anbelangt, gleiche Reinheit des Endpräparates vorausgesetzt, so dürften keine so erheblichen Ziffern resultieren. Die Baumwolle ist fast ganz reine Cellulose, während aus der wohl billigeren Jute erst durch complicierte und zeitraubende Manipulationen und Operationen die Cellulose isoliert werden muss. Es frägt sich da wohl, ob die nothwendigen Proceduren nicht die Vortheile der Billigkeit des Rohstoffes verschlingen?[1])

Weiters dürfte der Waschprocess des nach dem Nitrieren erhaltenen Productes, das Abscheiden desselben aus den Waschwässern im Großbetriebe etwas umständlicher sein, auch eine weit geringere percentuelle Ausbeute ergeben, als dies bei den kleinen Versuchsquantitäten im Laboratorium calculiert werden kann.

Für rauchschwache Pulver, deren Erzeugung große Genauigkeit und größtmöglichste Gleichmäßigkeit der Nitrocellulose fordert, könnte die Jutenitrocellulose absolut nicht als Rohmaterial in Betracht gezogen werden, da der Fabriksbetrieb, eher zum Nachtheile, bestimmt aber nicht zum Vortheile, mit ganz unnöthigen Complicationen belastet werden würde.

W.

Schweden. Kanone Adamson. In Schweden, in der Geschützgießerei Bofors, ist ein Geschütz obenbezeichneten Namens hergestellt und dann neuerdings von der schwedischen Regierung Versuchen unterzogen worden.

Das Rohr ist ein Mantelrohr, welcher die besondere Eigenthümlichkeit besitzt, dass sich an der Stelle der Schildzapfen eine kugelförmige Verdickung des Mantelrohres befindet, die es, vermöge eines selbstredend ebenso gestalteten Lagers in der Lafette, gestattet, das Rohr sowohl vertical wie horizontal schnell bewegen zu können.

Die hauptsächlichsten Daten sind folgende:

Caliber: 85·3*mm*,
Gesammtlänge: 2·50*m*,
Gewicht: 544·31*kg*,
Zahl der Züge: 24,
Breite der Züge: 7·5*mm*,
Breite der Felder: 3·25*mm*,
Drall: 33 Caliber,
Geschossgewicht: 6·70*kg*,
Gewicht der Kartusche (Schwarzpulver): 250*kg*,
Anfangsgeschwindigkeit (Schwarzpulver): 585·2*m*,
„ (rauchloses Pulver): 600·5*m*.

Um die Feuergeschwindigkeit zu erproben, wurden 3 Serien, jede zu 5 Schuss, abgeben, welche bezüglich 30, 25 und 20 Secunden erforderten. Bei 25° Elevation betrug die Schussweite 8000*m*, während der Gasdruck zwischen 3308 und 3095*kg* auf den Quadrat-Centimeter schwankte.

Im Ganzen wurden 25 Schuss, u. zw. mit gutem Ergebnis, verfeuert.

Archiv f. d. Art.- u. Ing.-Officiere. 1892. 4.

Frankreich. Elektricitäts-Anlage für militärischen Bedarf in Briançon. Die Genie-Direction in Briançon hat die Anforderungen der Militär-Verwaltung zur Einrichtung einer Elektricitätsanlage zusammengestellt, welche die Beleuchtung und die Betriebskräfte für die dortigen militärischen Anstalten liefern soll; gleichzeitig wurden den Baulustigen jene Angaben gemacht, aus welchen zu ersehen ist, inwieweit ein solches Unternehmen auf die Betheiligung, beziehungsweise

[1]) Die so erhaltene Nitrocellulose dürfte bezüglich ihrer Zusammensetzung und Stabilität ein ähnliches Product liefern wie die aus Holzcellulose erhaltene Nitrocellulose, deren Nichteignung, besonders für Pulverzwecke, bereits erwiesen ist. Anmerkung der Redaction.

den Anschluss seitens der Civilbevölkerung rechnen kann. Bei der Lage Briançons in den Alpen, am Zusammenflusse der Durance und der Guisanne, dann unweit der Cerveyrette, hat die Stadt für den beabsichtigten Zweck billige Naturkräfte verfügbar, weshalb das geplante Unternehmen Aussicht auf günstigen Erfolg hat.

Für die militärischen Zwecke sind, nach einem summarischen Voranschlage erforderlich:

Beleuchtung, unter Voraussetzung von Glühlampen zu 8 Kerzen: Stadt 334 Lampen, Saint-Catherine 393, Fort des Têtes 189; also rund 900 Lampen, was einem Jahresbedarfe von 1,500.000 Lampenstunden entspricht.

Arbeitsübertragung muss gerechnet werden: für die Drahtseilbahnen, für die Werkzeugmaschinen der Artillerie-Anstalten, für den Dienst in den Getreide- und Futter-Magazinen, ferner für den Betrieb der in Aussicht genommenen Gefrierkammern. Dies bedingt unter gewöhnlichen Verhältnissen während des Tages 37 Pferdekräfte, und bei außergewöhnlichem Bedarfe 67 Pferdekräfte bei Tage und 45 Pferdekräfte bei Nacht.

Unter der Voraussetzung, dass jede 8-kerzige Glühlampe 28 Watt erfordert, ferner eines Leitungsverlustes von 15 Procent, und eines Ergebnisses der Dynamos von 90 Procent: benöthigen die Lampen an der Antriebswelle einen Effect von $\frac{900 \times 28}{736} \times \frac{100}{85} \times \frac{100}{90} = 45$ Pferdekräften. Nimmt man weiter an, dass bei der Arbeitsübertragung 40 Procent verloren gehen, so ergibt sich für den Arbeitsbedarf während der Nacht die Zahl von $\frac{45}{0{\cdot}60} = 75$ Pferdekräften. Es sind demnach im ganzen 120 Pferdekräfte erforderlich; weshalb bei einer 70procentigen Leistung der Turbinen dem Wassergefälle etwa 170 Pferdekräfte entnommen werden müssen.

Diesem Bedarfe für militärische Zwecke ist noch jener für das Civil dazuzuschlagen. Hiebei wird besonders zu rechnen sein, auf die: „Compagnie de Paris-Lyon-Méditerrannée", deren Bahnhof einer der bedeutendsten der Alpenlinien ist; die Werkstätten der „Société industrielle etc.", welche 900 Arbeiter beschäftigt und gegenwärtig 200 Pferdekräfte der Durance ausnützt; endlich auf die Stadt selber, welche sammt den Vorstädten 4.419 Einwohner zählt. Ein Überschlag ergab, dass nun für den Gesammtbedarf etwa 500 Pferdekräfte erforderlich sind.

Die motorische Kraft dürfte am besten der Cerveyrette entnommen, und durch einen 1.200*m* langen, bei l'Orphe beginnenden Canal, welcher unterhalb der eisernen Brücke mit einem 53*m* hohen Fall endet, nach Briançon geleitet werden.

Vorläufig wurden die Unternehmungslustigen zum Studium der Frage und zum Einreichen von Projecten eingeladen.

Le Génie Civil. XX. 20.

Die Photographie als Hilfsmittel beim perspectivischen Zeichnen.

Eine zeitraubende und unangenehme Arbeit beim Darstellen größerer perspectivischer Ansichten ist die Zeichnung des perspectivischen Grundrisses. Kleine hierbei vorkommende Ungenauigkeiten, wie sie auch dem sorgfältigsten Zeichner unterlaufen, ergeben entstellende Fehler im Aufrissbilde. Um diese zu vermeiden und außerdem viel Arbeitszeit zu ersparen, gibt der königl. Regierungs-Bauführer L. Borchardt das von ihm gefundene und erprobte, nachfolgend beschriebene photographische Verfahren an.

Nachdem man auf dem geometrischen Grundrisse des in Perspective zu setzenden Gebäudes die Lage der Bild-Ebene und die Senkrechte vom Beschauer auf die Bild-Ebene mit Bleistift eingetragen und den Standpunkt des Beschauers nach dem Maßstabe des Grundrisses festgestellt hat, lässt man das genau wagerecht zu legende Blatt von einem beliebig hoch über dem Beschauerstandpunkte liegenden Punkte aus photographieren. Bei der Aufnahme ist darauf zu achten, dass die matte Scheibe der Camera senkrecht und genau parallel der Bild-Ebene liegt, und dass sich der Blendenschlitz des Objectivs richtig über dem Beschauerstandpunkte befindet[1]). Sollte es der Photograph infolge mangelhafter Einrichtung seines Reproductionstisches

[1]) Die Höhe des Objectivs über der Ebene des Grundrisses wird sich stets in gewissen Grenzen halten, welche durch den Sehwinkel, die Bildfläche und die Brennweite bedingt sind.

nicht ermöglichen können, sein Objectiv genau über den angegebenen Standpunkt zu stellen, so wird eine geringe Verschiebung nichts Wesentliches an dem Gesammtbilde ändern. Nur sind in diesem Falle auf dem Originalgrundriss mehrere Linien, die zur Bild-Ebene senkrecht stehen, in Blei einzutragen. Diese werden sich dann im perspectivischen Grundriss als Linien zeigen, die nach dem neuen, für die Construction der Perspective dann maßgebenden Hauptpunkte zusammenlaufen. Die erhaltene Lichtbild-Aufnahme wird den Grundriss in richtiger perspectivischer Verjüngung ergeben, vorausgesetzt, dass der Photograph sich eines richtig zeichnenden Objectivs von ausreichender Tiefe bedient hat. Auf die Art der zu wählenden Linse näher einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Der so auf photographischem Wege gezeichnete perspectivische Grundriss hat jedoch noch einen Fehler. Er wird in den seltensten Fällen sich in der für die Zeichnung der Ansicht erwünschten Größe darstellen. Um auch diese zu erreichen, ist es nöthig, vor der Aufnahme die Linie, welche die Bild-Ebene vorstellt, in Centimeter einzutheilen und dem Photographen aufzugeben, den photographisch erhaltenen perspectivischen Grundriss so zu vergrößern oder zu verkleinern, dass die Centimetertheilung sich je nach dem Maßstabe, den die in der Bild-Ebene liegenden Theile des Aufrissbildes haben sollen, in bestimmter Größe — und zwar in den meisten Fällen in natürlicher Größe — zeigt. Aus dem so auf das richtige Maß gebrachten perspectivischen Grundriss, den man unter das für die Ansicht bestimmte Zeichenblatt heftet, ergeben sich die Fluchtpunkte, der Hauptpunkt, die Diagonalpunkte und die Lage des Horizonts ohne Schwierigkeiten, und der perspectivischen Construction bleibt nur die Feststellung der Höhen übrig. Dass mit dem geschilderten Verfahren eine viel größere Genauigkeit erzielt wird als mit dem lediglich zeichnerischen, und dass man viel Zeit und Arbeit damit erspart, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden[1]).

Centralblatt der Bauverwaltung. 1892. 16.

Wasservertheilung System Carré. Die Herren Carrée & Cie., Ingenieure in Paris, wenden eine besondere Anlage an, um Wasser für alle Bedarfszwecke in die Häuser zu führen, welche überall dort anzuwenden sein wird, wo keine Wasserleitungen bestehen, oder aber Leitungen, welche nicht über genügenden Druck verfügen, um das Wasser bis in die Dachgeschoße der Häuser treiben zu können. Der wesentliche Bestandtheil der Einrichtung ist der Druckkessel (*reservoir-élévateur*), welcher aus einem cylindrischen Behälter aus Eisenblech (0·95—1·50*m* Durchmesser, 3·00—3·50*m* Höhe) besteht, und luft- und wasserdicht schließt. Seine Aufstellung erfolgt im Keller oder in einem Untergeschoße. Mittels einer besonderen kleinen Saug- und Druckpumpe wird das Wasser aus einer Cisterne, einem Brunnen, einer Quelle, einem Bache, oder aus irgend einem Behälter oder einer Rohrleitung in den Kessel gepumpt; indem es einfließt, wird die eingeschlossene Luft nach oben getrieben und dort, der Leistung der Pumpe entsprechend, bis zu 4 Atmosphären comprimiert, was durch einen besonderen Manometer angezeigt wird; für die meisten Fälle der Anwendung wird es genügen, wenn man das Pumpen nach dem Erreichen von drei Atmosphären Überdruck einstellt. Diese zusammengedrückte Luft dient nun als treibende Kraft, um das Wasser in den Rohrleitungen des Hauses an alle beliebigen Verwendungsstellen zu leiten. Ist das gehobene Wasser nicht rein, so ordnet Carrée für das Genusswasser Filter unmittelbar vor den Ausflusshähnen, oder aber gleich im Anschlusse an die Druckkessel an. Nach diesem Systeme wurden schon mehrere Leitungen durchgeführt; und zwar die hauptsächlichsten im Gebäude der Crédit Lyonnais in Paris, in dem Krankenhause zu Nanterres und in der National-Bibliothek zu Paris. An den genannten Orten dienen die Leitungen hauptsächlich zum Betriebe von Aufzügen und als Wasserleitungen zu Feuerlöschzwecken.

Für den Feldgebrauch wurden ähnliche Kessel, aber nach kleineren Abmessungen gebaut, welche entweder auf Wagen oder auf Tragthieren fortzubringen sind. Ebenso ist die Anwendung des Systems zur Wasservertheilung auf Schiffen in Aussicht genommen.

Le Génie Civil. XX. 19.

---

[1]) Verf. hat unter seiner Anleitung eine solche Aufnahme mit gutem Erfolge ausführen lassen und dieselbe zur Herstellung einer verwickelten Perspective benützt.

Legierungen als Anstrich. Die hauptsächlich zum Überziehen von Schiffsböden und anderen unter Wasser befindlichen Gegenständen bestimmte Legierung besteht aus Kupfer und Zink, oder Zink und Antimon, oder Kupfer, Zink und Antimon. Die Mengeverhältnisse sind derart, dass die Legierung sich gegen Eisen oder Stahl annähernd elektrisch neutral verhält. Eine präservierend wirkende Composition wird erhalten, indem man diese Legierungen in Pulver verwandelt und dann mit einem geigneten Bindemittel, wie bituminöser oder Harzfirnis, oder einem trocknenden Öl, mischt. (Engl. Pat. 16107 v. 10. Oct. 1890. J. O. Day. Blackheath. Kent.)

Chemiker Zeitung, 1892. 30.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate December 1891 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

3565. Krutina und Möhle, Firma in Malstatt bei Saarbrücken. Formsteine zum Abteufen von Schächten und Verfahren beim Versetzen derselben.

3566. Lentz Otto in Culm. Freifall-Bohrapparat mit selbstthätiger Umsetzung des Bohrwerkzeuges.

3567. Lentz Otto in Culm. Bohrwinde für Freifallbohrungen mittels des Seils.

Classe 12.

3617. Arkuszewski Jan in Lódz (Russland). Apparat zur Reinigung und Klärung von Wasser.

Classe 21.

3677. Zipernowsky Carl in Budapest. Elektrisches Drahthindernis.

Classe 30.

3735. Österreichischer Verein für Cellulosefabrikation in Wien. Rotierender Filtrierapparat zur Vorfiltration von Wasser mit selbstthätiger Abführung der Verunreinigungen desselben.

Classe 34.

3773. Weigel M. in Wien. Neuerungen an Feldkochkesseln.

Classe 36.

3775. Brückner Wilhelm in Wien. Zimmerofen oder Heizkörper mit Wärmespeicher.

Classe 38.

3794. Zellstoff-Fabrik Waldhof in Waldhof. Verfahren zur Vorbereitung von Cellulose für die Herstellung von Cellulosenitrat.

Classe 40.

3804. Pszczolka Leopold in Graz. Neuerungen in der Erzeugung von Compound-Panzerplatten und Panzerkuppeln.

Classe 42.

3807. Actiengesellschaft Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. Visiervorrichtung für Geschütze, welche die Berücksichtigung des Geländewinkels gestattet.

3808. Galtiér H. Dr. inColoniers. Selbstregistrierender Apparat zum Verzeichnen der Bodenneigungen.

Classe 48.

3586. Caspersson Carl August in Forsbacka. Verbesserungen in der Fabrikation von Eisen und Stahl, bestehend in einem Verfahren zur Härteprüfung im Laufe der Fabrikation.

Classe 49.

4871. Loewe J. in Berlin. Neuerung an Maschinen zur Herstellung der Züge in Gewehrläufen.

3874. Schach Oskar in Altenburg. Schraubenschlüssel mit verstellbarer Maulweite.

Classe 53.

3997. Schreyer Franz in Wien. Salzmenge zur Conservierung des Fleisches.

Classe 56.

3916. Dencsházy Josef in Budapest. Sicherheitssteigbügel.

Classe 63.

3937. Gérard Charles in Paris. Construction gänzlich demontierbarer Räder.

Classe 72.

3972. Roth G. Firma in Wien. Neuerungen an Patronen.

3973. Rubin Ed. in Thun und Huber P. E. in Oerlikon-Zürich. Neuerungen an doppelwirkenden Shrapnelzündern.

3974. Sandberg Leopold in Berlin. Putzstock.

3975. Schier Franz in Salzburg. Stahlpatrone mit feststehendem Amboss für Repetiergewehre, Modell 1888, Werndl-Karabiner, Modell 1873/77 und Armeerevolver, Modell 1870/74, zum Schießen im Zimmer.

3976. Silbermann Albert in Berlin. Visier.

3977. *Société Anonyme des Anciens Etablissements Hotchkiss et Co.* in Paris. Verbessertes Patronenkästchen für Repetiergewehre.

3978. Wallnöfer Anton in Klagenfurt. Verbesserung bei der Erzeugung von Gewehrläufen.

Classe 78.

3988. Actiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Explosivstoff.

3999. Alder Victor in Wien. Neuerungen in der Fabrikation von Zündkapseln.

3990. Maxim Hiram Stevens in London. Verbesserungen in der Erzeugung von Sprengstoffen und an Apparaten hiefür.

Classe 87.

4036. Beschorner A. M. Firma in Wien. Tonne zur Aufbewahrung und zum Transport von Schießpulver und anderen gegen Feuchtigkeit empfindlichen Stoffen.

4039. Rasmussen J. A. N. in Kopenhagen und Marcotty Franz in Berlin. Gewehrspanner.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1].

Classe

37. Vorrichtung zum Aneinanderbefestigen von Werksteinen oder sonstigen Platten zur Herstellung von Wänden. — Gustav Leicht.
„ Dachfenster. — Johann Gottfried Wilhelm Hempel.
40. Unlösliches Aluminium. — Reinhard Mannesmann jr.
44. Verbesserung von Officiers-Maschin-Sporen. — Josef Fürbacher.
45. Eintheiliges Hufeisen mit elastischen Einlagen und elastischem Auftritt. — Wilhelm Braun.
49. Eigenthümliche Schraube, deren Herstellungsverfahren mittels Walzen, und operative Einrichtung zur Ausübung des Letzteren. — *Russel & Erwin Manufacturing Company.*
„ Neuerung an Holzschrauben. — Elis Parr.
„ Löthverfahren für Aluminium. — Georg Wegner.
56. Sicherheitssteigbügel. — Stephan Toth.
„ Kummet. — Carl A. R. Ahl und Otto Forbrich.
57. Neuerungen an photographischen Apparaten zu Terrain- und Architektur-Aufnahmen. — Wilhelm Müller.
72. Neuerungen an Repetiergewehren. — Edouard de Beaumont.
„ Lade- und Entlade-Vorrichtung für Stahlpatronen und Zimmergewehrschüsse mit dem Repetiergewehr M. 88. — Franz Wawra.
„ Patrone mit außerhalb des Zündhütchens liegendem Ambos zur Verhütung d Rückschlagens der Pulvergase, bezw. deren Ladung. — Dreyse & Collenbusch
„ Spatenbefestigung an Gewehrkolben für militärische Zwecke. — William Hen Hammer.
„ Mehrladegewehr mit Cylinderverschluss und unter dem Verschlusskolben liegende winkelförmig gebogenem Kastenmagazin. — Ole Hermen, Johannes Krag u Erik Jorgensen.
„ Verbesserungen an Repetiergewehren. — Carl Krnka.
„ Verbesserungen an selbstthätig wirkenden Mitrailleusen (System Freiherr vo Odkolek). — Adolf Odkolek, Freiherr von Augezd.
„ Wechselwender Büchsflinte mit Doppelläufen „System Wenig". — Peter Werni
80. Vorrichtung zur Bearbeitung von Steinen, um dieselben gesimsartig oder na jeder beliebigen Gestalt nach einer Schablone abzureißen. — Giraud Marini & (

5. Spundwand zum Abteufen von Schächten, sowie zum Herstellen von Grundung — August Simon.
45. Rippen-Hufeisen. — Otto Alins & Eduard Elkan.
„ Nagelloser Hufbeschlag. — Wladimir Kondakoff.
„ Hufeisen. — Alexander Brandeis.
„ Transportabler Heupressapparat für Feldzwecke unter Benützung der gew lichen Wagenwinde. — Wenzel Parušek & Josef Kudlicz.
61. Verbesserter selbstthätiger Feuermelde- und Feuerlösch-Apparat. — Jol Bihrle.
71. Militär-Normalschuh. — Géza Hlatky & Josef Schulz.
72. Neuerung an Patronen. — Rheinisch-Westph. Sprengstoff-Actien-Gesellsc

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 265 und 266.

Classe

72. Magazineinsatz für Cylinderverschluss-Gewehre. — Carl T. Burchardt.
„ Neuerungen im Füllen der Zuführungsbänder zur Zuführung von Patronen zu Geschützen und an Vorrichtungen hiefür. — *The Maxim Nordenfeld Guns and Ammunition Comp. Lim.*
„ Scheibe mit Schleudergeschoss. — Moriz Ritter von Szábel.
„ Abzugssicherung für Cylinder-Verschlussgewehre. — Waffenfabrik Mauser.
„ Seitenrichtmaschine mit Bremse für Räderlafetten. — Andreas Radovanović.
78. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — M. M. Rotten.
„ Neuer Explosivstoff, genannt Benzo-Glyceronitre. — Lucien Heuscher.
„ Sprengstoff, genannt „Cibalit", und Verfahren zur Herstellung desselben. — Josef Kalliwoda von Falkenstein und Arnold M. Böhm.

scheint, vollkommen zutreffend, hat sich auch Oberst von Mathes in seinen 1889 herausgegebenen taktischen Aufgaben ausgesprochen [1]).

Die von Oberstlieutenant von Conrad gelieferte kurze Lösung der Aufgabe mit ihrer einfachen, ungekünstelten Befehlssprache und ihren, dem Ernstfalle möglichst nahe kommenden Situationen bewegt sich natürlich innerhalb unserer Reglements und ist sachlich und formell mustergiltig. Ungemein anregend, sehr gut lesbar, reich an interessanten, taktischen und kriegsgeschichtlichen Erörterungen und praktischen Zwischenbemerkungen für die Überführung von der Theorie zur Praxis. Besonders wertvoll ist aber die Besprechung der Aufgabe 1, welche auch den Haupttheil des Buches ausmacht.

Richtung und Bedeutung der Conrad'schen Besprechung möge durch Anführung folgender Stellen gekennzeichnet werden:

Seite 42. „Es kann im Kriege nicht darauf ankommen, erst nach Klarlegung aller Verhältnisse zu handeln, ... sondern nur darauf, das auf Grund bloß allgemeiner Kenntnis der feindlichen Lage, bei voller Kenntnis der eigenen, als richtig Erkannte durchzuführen, und hiebei die eigenen Kräfte so vollzählig als möglich, so geschickt als möglich, sobald als möglich, und so entschieden als möglich einzusetzen."

Seite 47. „Bei jedem Gefechtsbefehl kommt es vor allem darauf an, bestimmt und klar die Gefechtsaufgabe auszusprechen, welche der betreffenden Abtheilung zufällt."

Seite 49. „Ist man sich selbst im Klaren, was man will, so findet sich der Stil des Befehles von selbst — man sage nur mit ungezwungenen Worten, also mit Vermeidung aller geschraubten Terminologien und Phrasen — einfach heraus, was man will."

Seite 53. „Jeder Befehl muss bei dem Befehlsempfangenden eine gewisse Reihe räumlicher, concreter, sinnlich wahrnehmbarer Vorstellungen wachrufen. . . . . In Momenten, wo mächtige Eindrücke auf den Menschen einstürmen, seine Nerven in heftigere Schwingungen, sein Blut in raschere Circulation versetzen, wo unter dem Hochdruck der Lage die geistigen Kräfte der Schwachen erlahmen, aber auch jene des Tüchtigen nicht mehr in ruhig contemplativer, sondern in rascher, concentrierter Thätigkeit functionieren; in solchen Momenten kommt es darauf an, im Kopf des Befehlsempfangenden jene, aber auch nur jene Vorstellungen zu wecken, die ihm das Wesentliche rasch klar machen und in ihm die Vorstellung der *Continuität* der Handlung wachrufen. Auf diese Verhältnisse gründet sich ja der Wert einer eingelebten kurzen, aber bezeichnenden Befehls- oder Dispositionssprache und der Wert eingelebter Avisos und Commandos."

Seite 75. „Bei Wahl der Angriffsstelle prüfe man: Gedecktes Vorwärtskommen, feindliche und eigene Feuerwirkung."

Seite 79. „Rolle der Artillerie für Vorbereitung und Unterstützung des Angriffes:

1. Feindliche Artillerie niederkämpfen um der eigenen Hauptangriffsgruppe die entscheidende Vorrückung zu ermöglichen.

---

[1]) Siehe Bücher-Anzeiger Seite 11 im Jahrgange 1889 der „Mittheilungen" „Einige taktische Aufgaben, gestellt und besprochen" an der k. k. Kriegsschule von Carl Ritter Mathes von Bilabruck, k. k. Oberst", Wien 1889. Verlag L. W. Seidel und Sohn.

2. Dann Angriffsstelle mit einem Hagel von Artilleriegeschoss-Partikeln überschütten (Wirkung gegen die Angriffsstelle).

3. Eventuell die moralische Unterstützung der Angriffs-Infanterie durch Begleitung derselben, worüber das Vertrauen in den Wert der eigenen Infanterie entscheidet."

Seite 103. „Wenn nun die entscheidende Vorrückung begonnen hat, die Angriffs-Infanterie in das feindliche Gewehrfeuer getreten ist, muss sich sozusagen alles weitere selbstthätig vollziehen; an ein Gängeln und ruckweises Disponieren der einzelnen Treffen und Reserven u. dgl. . . . . kann im Ernstfalle, im Feuer der heutigen Waffen, im deckungsarmen Terrain nicht mehr gedacht werden . . . . . "

und

„Die Durchführung des Angriffes ist also lediglich Sache der Entschlossenheit, Energie und Tapferkeit der Officiere und aller Chargen, sowie der Tüchtigkeit der Mannschaft: hiefür gibt es keine andere „Taktik"; die Tapferkeit bleibt daher die hervorragendste, die am höchsten zu schätzende Eigenschaft des Infanterie-Officiers" [1]).

Um die Möglichkeit der Durchführung des Angriffes seiner Brigade auf den vorspringenden Fuß des Stetter Berges an einer ähnlichen Episode aus der Kriegsgeschichte zu prüfen, bringt Oberstlieutenant Conrad zum Schlusse noch die Wegnahme der Spicherer Höhen am 6. August 1870 durch die Brigade von François zur Darstellung. Hiebei wird namentlich die Episode des bis zum Nahkampf durchgeführten reinen Frontalangriffes des Füsilier-Bataillons des 74. Infanterie-Regimentes gegen den durch französische Schützengräben verstärkten Vorsprung des „Rother Berg" beleuchtet. Bekanntlich fand General von François bei diesem Angriffe den Heldentod.

Wie es Conrad von Hötzendorf schon in seinem Buche „Zum Studium der Taktik" gethan, so benützt er auch die Aufgaben, um die Abhängigkeit des todten Raumes vom Profil der Höhen zu demonstrieren. Auf einer Karte seines Angriffsraumes Königsbrunn-Stetter Berg bringt er sehr deutlich alle gegen Artillerie- und Infanteriefeuer des Vertheidigers gedeckten Räume zur Anschauung. Die taktische Nutzanwendung solcher Darstellungen ergibt sich von selbst.

Conrads erstes Aufgabenheft wird bald in weiteren Officierskreisen Verbreitung finden. Der gediegene Inhalt sichert eine solche; die echt militärische Schreibweise und der frische, soldatische Zug des Heftes werden aber auch ihren Theil daran haben. Oberst Ullmann.

---

[1]) Unwillkürlich erinnern wir uns bei diesen treffenden Sätzen folgender Stelle aus Meckels „Allgemeiner Lehre von der Truppenführung im Kriege":

„Bei planmäßiger Vorbereitung des Angriffes, bei der Massenwirkung der Artillerie und entsprechender Feuervorbereitung durch die Infanterie, bei geschicktem Heranschieben der in Reserve zurückgehaltenen Massen, siegt man nicht durch das Regellose, nicht durch den Selbständigkeitstrieb des Einzelnen, nicht durch das Bücken im Gelände, sondern durch alt überkommene Eigenschaften kriegerischer Zucht."

Geschichte der Kriegswissenschaften, vornehmlich in Deutschland. Von Max Jähns. Auf Veranlassung Sr. Majestät des Königs von Bayern herausgegeben durch die Historische Commission bei der königl. Akademie der Wissenschaften. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. München und Leipzig, 1889—1891.

Auf dieses Werk, welches den 21. Band der „Geschichte der Wissenschaften in Deutschland" bildet, wurde in den „Mittheilungen" schon zweimal, und zwar gelegentlich des Erscheinens der 1. und 2. Abtheilung hingewiesen; wenn die Besprechung des abgeschlossenen Werkes erst jetzt, also beinahe ein Jahr nach dessen Vollendung erfolgt, so macht sie dennoch auf den Dank aller jener Anspruch, welche sie anregt dieses bedeutsame Buch zur Hand zu nehmen.

Die Aufgabe der Geschichte der Kriegswissenschaften erkennt der Verfasser darin, dass sie nachzuweisen habe, welche Kenntnisse von den Kriegsmitteln, dann welche Auffassung von deren Beschaffung und Verwendung jeweilig wissenschaftlich niedergelegt worden und im Laufe der Geschichte maßgebend gewesen sind; hiebei sind unter dem Namen Kriegsmittel das gesammte Material und die Organe der Kriegskunst zusammengefasst: lebendige wie todte; Menschen und Rosse, Rüstungen und Waffen, dann Festungen, Schiffe u. s. w. Das für die Kriegswissenschaften in Anspruch genommene Gebiet umfasst somit: Die Kunde von der Heeresaufbringung und Heeresverfassung, die Waffenlehre, die Kunde von der Heeresverwaltung und dem Kriegsrechte, die Taktik, die Fortification und die Strategie. So groß und umfangreich auch eine solche Arbeit sein muss, sie würde bei Vorhandensein der nothwendigen Quellen-Literatur doch eine wesentliche Erleichterung erfahren: so war aber ein sehr großer Theil des nothwendigen Materiales erst zu sammeln; die Aufgabe, eine Geschichte der Kriegswissenschaften zu schreiben, musste daher in der Weise gelöst werden, dass zugleich eine Geschichte der Militär-Literatur geschaffen wurde. Indem nun der Verfasser diese Aufgabe löste, könnte sein Buch auch den Titel: „Geschichte der Militär-Literatur" tragen.

Ob dieses in der gesammten Literatur hervorragende Quellenwerk in seinen Anführungen erschöpfend ist, das zu prüfen wird gegenwärtig wohl niemand imstande sein; immerhin liegt eine bedeutende Bürgschaft hiefür darin, dass der gelehrte Verfasser 76 verschiedene Bibliotheken und Sammlungen durchforschte. Dass er hiebei nicht nur ein eifriger Sucher, sondern auch ein glücklicher Finder war, beweist unter anderem auch seine Entdeckung einer bishin unbekannt gewesenen Handschrift von Hans Schermer, welche Jähns mittlerweile, als „Wiegenschrift der modernen Fortification" veröffentlicht und erklärt hat. (Siehe „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres". November-December 1891.)

Jähns' Geschichte der Kriegswissenschaften greift in das, auch auf diesem Gebiete grundlegende Alterthum zurück, welches im I. Buche behandelt wird; in den folgenden sieben Büchern gelangt das 6.—14. Jahrhundert, das 15., 16., die erste und zweite Hälfte des 17., endlich das 18. Jahrhundert vor und nach Friedrich dem Großen zur Darstellung. Seine Bearbeitung findet also vor dem Eintritte der napoleonischen Ära, mithin vor dem Aufkommen der nationalen Massenheere, in welcher Epoche wir uns noch befinden

und welche deshalb noch nicht der objectiven Geschichtsbeurtheilung angehört, ihren Abschluss. Freilich hat Jähns in einem besonderen Nachworte die hervorragende Bedeutung Clausewitz' und Moltke's gekennzeichnet und damit einen deutlichen Fingerzeig rücksichtlich der Bestrebungen unserer Zeit gegeben.

Selbstverständlich konnte dieser gewaltige Stoff keine gleichmäßige Behandlung erfahren; diese musste sich vielmehr nach dem immer mehr anwachsenden Materiale richten und deshalb immer mehr ins Einzelne gehen. Die Art der Behandlung bleibt aber immer gleichmäßig. Das gewonnene Materiale wurde systematisch geordnet, worauf die einzelnen Werke nach ihrem Inhalte angegeben und beschrieben wurden: dies war die mühevolle Arbeit des Sammlers und Herausgebers; nun erhielten aber die einzelnen Abschnitte ihre einführende und abschließende Betrachtung, so dass sich das wissenschaftliche Leben jedes Zeitraumes klar erkennen lässt: dies war die geistvolle Schöpfung des Gelehrten und Lehrers. In diesen Betrachtungen liegt nun eine Fülle von nicht nur militärischen, sondern auch allgemein culturgeschichtlichen Ausblicken, welche wohl nur ein Mann von Jähns' umfassender Bildung und klarer Weltanschauung bieten konnte.

Es geht wohl nicht an, hier auch nur eine annähernde Übersicht des verarbeiteten Stoffes zu geben; doch dürfte es zulässig sein, die Art der Behandlung an irgend einem herausgegriffenen Zweige darzustellen. Dies soll hier, freilich nur ganz kurz, mit Rücksicht auf die Befestigungskunst geschehen, und zwar schon darum, weil Jähns gerade an dieser, den mannigfachen Schulanschauungen entgegen, den Einfluss der Deutschen mit ganz besonderem Eifer darzustellen bemüht war.

Das Alterthum hat, ungleich der Zunftphilisterei, die theilweise noch in unsere Tage hineinragt, auch das Kriegswesen und die Kriegführung von höheren Gesichtspunkten aus zu betrachten verstanden; für die Befestigungskunst lässt sich aber, der Natur der damaligen Verhältnisse entsprechend, wohl nur geringere Ausbeute als auf anderen Kunstzweigen finden; dennoch lassen sich schon mehrere Schriftsteller gerade für dieses Fach in Berücksichtigung ziehen. Auch im Mittelalter, wo nach dem Zurücksinken der antiken Cultur, das Aufleben der nunmehrigen Geschichtsvölker nur allmählig und da zumeist auf der Grundlage der klassischen Literatur erfolgte, darf man rücksichtlich der Befestigung kaum auf Selbständiges oder gar Bedeutendes rechnen; dementsprechend ist auch die Literatur der ersten 14 Jahrhunderte sehr dürftig. So vernimmt man erst gegen das 13. Jahrhundert hin vom Bischof Benno von Osnabrück als einem Kriegsbaumeister König Heinrich IV.; dann findet sich eine Handschrift des Villard de Honnecourt, etwa 1230, und bedingungsweise eine etwas spätere Handschrift aus der Zeit des castilischen Königs Don Alfonso el Sabio.

Aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts sind auf diesem Gebiete nur einige Vorschriften und Instructionen für besondere Fälle bekannt. Die erste mittelalterliche Abhandlung über Befestigungskunst sind die Capitel des anonymen Kriegsbuches, ungefähr vom Jahre 1450, wo, trotzdem sich die Schrift nur mit der Burgvertheidigung und mit dem kleinen Kriege befasst und dabei von den alten Bedürfnissen ausgeht, der Einfluss der Artillerie doch

schon ersichtlich wird. Von nun an wird der Gedanke der Artilleriewirkung auf die Thätigkeit des Kriegsbaumeisters bestimmend; die neue Waffe verlangt neue Anlagen; die Befestigung soll, bei Aufrechthaltung voller Sicherheit gegen Leitererersteigung, doch die rasante Geschützwirkung ermöglichen. Die älteste Lehrschrift über eine, auf den regelmäßigen Gebrauch der Feuerwaffen begründete Befestigungsweise ist die schon früher erwähnte Schrift Hans Schermers. Jähns zeigt, wie sich in Italien die Befestigungskunst unter Nachwirkung der Antike und unter dem Einflusse der Schönbaukunst, also auf ganz anderem Wege, entwickelt hat, und dass darum Francesco di Giorgio Martini, dessen Schriften in der Mitte unseres Jahrhunderts entdeckt wurden, durchaus nicht für den Erfinder der Tenaillenbefestigung und des Bastiontracés erklärt werden dürfe, wie dies der localpatriotische Herausgeber seiner Schriften gethan. Obwohl Schermers Front wenigstens 20 Jahre älter ist als die damit verwandten Grundrisse in Francescos Tractat, so nimmt Jähns doch diese Befestigungsformen nicht unmittelbar als deutsche Erfindung an, sondern stellt sie vielmehr als Ergebnis einer natürlichen Entwicklung dar.

Wie die Angriffs-Artillerie sich kräftigte, war im Anfange des 16. Jahrhunderts die Fortification gezwungen, auf neue Gegenwirkung zu sinnen, was damals auf dreifache Art geschah: Verstärkung der Umfassung; ferner Anlage von Hohlräumen längs der ganzen Vertheidigungslinien, um übereinander liegende Feuerlinien zu erzielen; endlich angemessene Grundrissgestaltung nebst guter Vertheilung der flankierenden Werke; von den Hohlräumen, welche zum größten Theile unpraktisch waren, wurde freilich bald, zum Theile schon von Dürer, wieder abgegangen. Der Bau geschah anfänglich nach Schermers Art mit hauptsächlicher Anwendung von Holz und Erde; aber schon in der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde die reine Anwendung von Erde als nöthig erkannt, was praktisch jedoch in großem Maßstabe erst die Niederländer durchführten, die freilich die Möglichkeit einer leichten Anwendung von Wassergräben besaßen, um so die verloren gegangene Sturmfreiheit auf anderem Wege zu erzielen; sie giengen in dieser Richtung sogar noch weiter und machten durch Anlage von Schleußenwerken den Wassergraben zu einem activ wirkenden Vertheidigungsmittel. Die den Steinbau gewöhnten Italiener mussten solche Anlagen immer nur als Provisorien betrachten, weshalb sie, gleich Dürer, zum Mauerbaue übergehen und durch San Micheli auch gleich Bedeutendes leisten. So wird die alte Bauweise verlassen, aber die aus derselben hervorgegangenen Namen bleiben. Diese Benennungen geben nun zu machen unklaren Ansichten Anlass; Jähns betont hier wiederholt und nachdrücklich, dass „für diese frühen Bauten eigentlich der Name „Befestigung mit Bastionen“ zu gebrauchen wäre, während die Bezeichnung „Bastionierte Befestigung“ einen ganz anderen und späteren Gedanken ausdrückt, der erst durch Speckle voll zur Anwendung gelangt: dieser hat erst die Nothwendigkeit der gegenseitigen Bestreichung aller Werke untereinander erkannt und die entsprechende Stellung der Bastionsflanken, ebenso wie die zielbewusste Ausbildung der Raveline durchgeführt. Überdies gelang es ihm zuerst, das Mauerwerk gegen Sicht zu decken, geradeso wie bei ihm der in der Befestigung liegende offensive Gedanke durch die Vervollkommung des gedeckten Weges am besten zum Ausdruck kommt. Das 16. Jahrhundert steht mit seinen Befestigungen auf der Höhe der Zeit und ist reich an schönen Vertheidigungen.

Die überreiche Literatur der Befestigungskunst des 17. Jahrhunderts zwang Jähns vor allem die Spreu von dem Weizen zu trennen; dafür konnte er dann umso übersichtlicher werden. Im Anfange des Jahrhunderts wurde die niederländische Befestigungskunst überall studiert und angewendet. So verbreitet damals die Ansichten des herrschenden bastionären Systems dadurch waren, konnte sich merkwürdigerweise Gustav Adolph der Allgemeinheit nicht anschließen und bevorzugte eine kreisförmige Befestigungsmanier, wo die mangelnde Bestreichung durch Stockwerksfeuer ersetzt wurde. Dieser Zeit entspringen aber bedeutende Keime für die Zukunft; so findet Jähns in dem Werke Grootes (1617) die Grundgedanken der modernen Polygonalbefestigung niedergelegt, und in Schwalbachs Bericht insbesondere schon die freistehende Mauer am Fuße der Escarpe ausgebildet; auf letzteres Buch macht Jähns besonders aufmerksam und hält eine kritische Herausgabe desselben für sehr wünschenswert. Nach dem 30jährigen Kriege werden durch die Herausbildung der stehenden Heere neue Vorbedingungen für die militärische Technik und die Kriegswissenschaften gegeben; doch hatte die ganze große Bewegung auf die Fortification keinen Einfluss.

Eine bedeutende Anregung zu literarischer Thätigkeit gab die Belagerung von Candia (1667), an welcher die beiden Deutschen Scheither und Rimpler theilgenommen hatten und welche beide nach ihrer Rückkunft über Befestigung schrieben. Wie sehr das Studium der Befestigungskunst damals von Gelehrten und Professoren eifrig betrieben wurde, davon gibt die — eingehend geschilderte — literarische Fehde die über Rimpler ausgebrochen, ein anschauliches Beispiel.

Bemerkenswert ist aus dieser Zeit noch Montecuccoli's Ansicht der Nothwendigkeit der starken Befestigung weniger, aber dafür strategisch wohlgelegener Punkte.

Der Kampf um die niederländischen Festungen sollte das Genie der zwei gewaltigsten Fortificatoren des Jahrhunderts erwecken. Coehorn und Vauban, die beiden sich gegenseitig hoch achtenden Gegner, finden bei Jähns ihre eingehende Würdigung. Insbesondere was der vielerfahrene, und jeder ihm nachträglich angehängten Dogmatik fremde Vauban geleistet, weiß Jähns klar vorzutragen: das ganze Gebiet, von der Vauban'schen Kunst der Belagerung bis zu dessen selbständiger Behandlung der Feldbefestigung, welch letztere freilich erst nach einem Jahrhunderte Nachfolger finden sollte.

Trotzdem mit dem Beginne des 18. Jahrhunderts die dem bastionären System anhaftenden Mängel erkannt wurden, konnte sich die Fortification doch lange nicht aus dem öden Schematisieren, in das sie ohne Rücksichtnahme auf das Leben des Kampfes hineingerathen war, herausfinden, und fühlte zunächst auch hiezu gar nicht das Bedürfnis. Hervorragend machen sich hier die Gegensätze der deutschen und französischen Schule geltend: und zwar einerseits in dem durch Landsberg herausgebildeten Tenaillensystem, „welches nur aus Flanken besteht", und anderseits in dem Festhalten an den Schöpfungen Vaubans, die nach seinem Tode zu bloßen Formen verknöcherten. Dessenungeachtet darf man nicht der Verdienste vergessen, welche sich damals Belidor um die, in den Hauptzügen heute noch giltige, Minentheorie erworben, ebensowenig wie Cormontaignes auf die vollständige Deckung des Mauerwerks hinzielende Bestrebungen.

Im Zeitalter Friedrichs des Großen werden die Lehren von der Feldbefestigung, der beständigen Befestigung, dann vom Belagerungskriege besondere Wissenzweige. Nach Jähns hat der König mit der ihm eigenen Genialität alle diese Zweige nicht nur dem Verständnisse nach beherrscht, er stellte sich vielmehr in geraden Gegensatz zu der Pedanterie seiner Ingenieurofficiere — sowohl heimischer, als fremder — und da sein Grundgedanke für die Anlage der Befestigungen die lebendigste Wechselwirkung zwischen Fortification und Taktik war, ist er so recht eigentlich der Begründer der neuen Anschauungen; von da an tritt an Stelle der Manier die taktische Zweckmäßigkeit. Montalembert war der erste, der diese Grundsätze niedergeschrieben, und nur deshalb gilt er als deren Erfinder. Friedrichs Ansichten sind nicht nur in seinen verschiedenen Schriften und Aussprüchen zerstreut enthalten, von ihm rührt auch die skizzenhafte Zeichnung des Projectes für den Offensivplatz Graudenz her. Seine Anschauungen wurden maßgebend und wirken noch heute nach.

Jetzt sind wir auch auf dem Punkte angelangt, wo sich übersehen lässt, wie ernst Jähns als Lehrer an der Kriegs-Akademie seine wichtige Aufgabe erfasst hat, in seinen Hörern den Patriotismus zu wecken und zu fördern. Mit diesem Werke hat der gesinnungstüchtige preussische Officier, von dem gelehrten Geschichtsschreiber unterstützt, der deutschen Art, und abschließend Friedrich dem Großen, ein weithinschauendes Denkmal gesetzt.

Gerade auf dem Gebiete der Befestigungskunst lässt sich *auch ersehen*, wie weise Jähns gehandelt, dass er seine geschichtlichen Darlegungen noch vor dem Anbruche der neuesten Zeit abgeschlossen. Ist die Kriegskunst im allgemeinen nur aus der Erfahrung abzuleiten, so wird dieser Umstand besonders hinsichtlich der Befestigung und des Festungskrieges zu beachten sein; dem Historiker stünde es schlecht an, auf das unsichere Kampffeld der Gegenwart hinunter zu steigen, wo gerade wieder einmal die Meinungen unvermittelt aufeinander prallen; die Schlachtrufe: „hie Brialmont! hie Welitschko!“ beweisen doch nichts anderes, als dass heute nicht einmal über die Grundanschauungen wie Befestigungen erbaut werden sollen, eine Einigung zu erzielen ist; geradeso wie die Zuversichtlichkeit der Sauer'schen Angriffsweise, knapp neben der Umständlichkeit der alten Schule sich zu behaupten sucht.

Jähns' Werk kann demnach ganz wohl auch als eine Mahnung aufgefasst werden, dass in militärischen Dingen ein abschließendes Urtheil nicht so schnellfertig zur Hand sein darf, wie dies gegenwärtig beliebt wird. So rasch die Militär-Literatur in den letzten fünfzig Jahren emporgeblüht ist, und sosehr sie dabei an Umfang des Stoffes und an Tiefe der Behandlung gewonnen: so rasch hat sie die Auswüchse der schnellen Entwicklung gezeitigt; heute erzeugt sie einerseits streng fachmännische Werke von gewiss bleibender Bedeutung, anderseits treibt sie, sowohl nach Menge, als auch nach Gegenstand, mitten im Hexentanze des *fin de siècle*. Wie sollte man aber auch der Erfahrung bedürfen, wo man das heutige Bedürfnis unmittelbar zu erkennen glaubt, und sogar auch der Zukunft gebundene Marschroute vorschreibt!

„Die Geschichte einer Wissenschaft vertieft die fachmännische Bildung,“ sagt Jähns in seinem Nachworte; sein Werk möge in diesem Sinne Früchte tragen. Der Officier von heute braucht sehr viel Belehrung; hier wird sie ihm reichlich und anregend geboten: es ist an ihm zuzugreifen.

Hauptmann Karl Kuk.

Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Von G. Pizzighelli, k. und k. Major im Genie-Stabe. 2. Auflage. Band II: Die photographischen Processe. Verlag von W. Knapp in Halle a. S. 1892.

Dieser zweite Band behandelt die beiden wichtigsten photographischen Operationen: nämlich den Aufnahms- oder Negativ-Process und den Copier- oder Positiv-Process, in ausführlichster Weise. Weitere Capitel sind der photographischen Retouche sowie der Bestimmung der Belichtungsdauer bei allen Arten von Aufnahmen gewidmet. Dem Negativprocess wurde das Bromsilber-Gelatine-Trockenverfahren zu Grunde gelegt. Zuerst wird die Präparation der gewöhnlichen, dann jene der orthochromatischen (farbenempfindlichen) Platten besprochen; sodann beschreibt der Verfasser das Aufnehmen, ferner das Entwickeln, Fixieren, Verstärken und Fertigstellen der Platten, sowie das Vergrößern und Verkleinern von Negativen. Sehr wertvoll ist die folgende Erörterung des orthochromatischen nassen Collodion und jene des Collodion-Trockenverfahrens, die gegenwärtig bei der Reproduction farbiger Originale eine große Rolle spielen und die durch das Gelatineverfahren nicht ersetzt werden konnten. Der größere Theil des Buches ist dem Copier-Process eingeräumt und mit besonderer Gründlichkeit behandelt. Er erscheint umso wertvoller, als der Verfasser gerade auf diesem Gebiete von jeher seine Hauptthätigkeit entfaltet hat und weiten Kreisen durch die Mitbegründung und Vervollkommnung der Platinotypie (directes Auscopierverfahren) bekannt ist. Sämmtliche modernen Copierverfahren sind sehr ausführlich und verständlich beschrieben und mit den bewährtesten Vorschriften versehen. Das Capitel über Retouche macht mit allen Hilfsmitteln vertraut, welche den höchsten Grad der Vollendung des Bildes anstreben. Ein längerer Abschnitt am Schlusse des Buches behandelt die Bestimmung der Belichtungsdauer bei Dauer- und Momentaufnahmen sowie beim Copieren. Wenn man berücksichtigt, dass diese Factoren rechnungsgemäß nie genau festgestellt werden können, sondern zum größeren Theile immer nur Sache subjectiver Erfahrung bleiben werden, so muss man sagen, dass dieser mehr theoretische, wissenschaftliche Abschnitt mit Rücksicht auf den Titel des Werkes ohne Schaden für das Buch hätte kürzer gehalten werden können. Er vermag jedoch den Wert desselben nicht zu beeinträchtigen und wir begrüßen daher in dem vorliegenden Band ein sehr gründliches und empfehlenswertes Lehrbuch.

Oberlieutenant David.

Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen. Unter Mitwirkung von mehreren Fachmännern, bearbeitet von Prof. Dr. Karl Eduard Zetsche, kaiserl. Telegraphen-Ingenieur a. D. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1891. Preis 17 Mark.

Das vorliegende Werk bildet die zweite Hälfte des 3. Bandes von dem „Handbuche der elektrischen Telegraphie“ desselben Verfassers.

Der reiche Inhalt ist in ebenso eingehender und ausführlicher, wie sachgemäßer Weise behandelt und enthält außer den nothwendigen theoretischen Erklärungen auch vielfache praktische Angaben und Erfahrungsdaten.

Die einzelnen Abschnitte behandeln zunächst die telegraphischen Betrieb und Schaltungsweisen im allgemeinen, mit gewöhnlichem und amerikanische Ruhestrom, sowie mit Arbeitsstrom; weiters die Schaltungen für die einfac Telegraphie mit und ohne Ladung der Leitungen; dann die Schaltungen f mehrfache Telegraphie und die automatische Telegraphie. Der fünfte Abschn endlich enthält die praktischen Anforderungen für den Betrieb elektrisch Telegraphen mit speciellen Angaben für die Ermittlungen der Leistung d Hughes'schen, Morsé'schen und der Thomson'schen Heberschreib-Apparate.

Eine große Anzahl (269) Figuren, Abbildungen und Schaltschemas unter stützen wesentlich das Verständnis des Textes.

Das vorliegende Werk bildet sonach in erster Linie ein unentbehrliche Handbuch für jeden Telegraphen-Fachmann, ermöglicht es aber auch einem Laien, sich in eingehendster Weise über alle Einzelheiten des elektrischen Telegraphenbetriebes informieren zu können.

Dr. Wächter.

Eingelaufene Bücher.

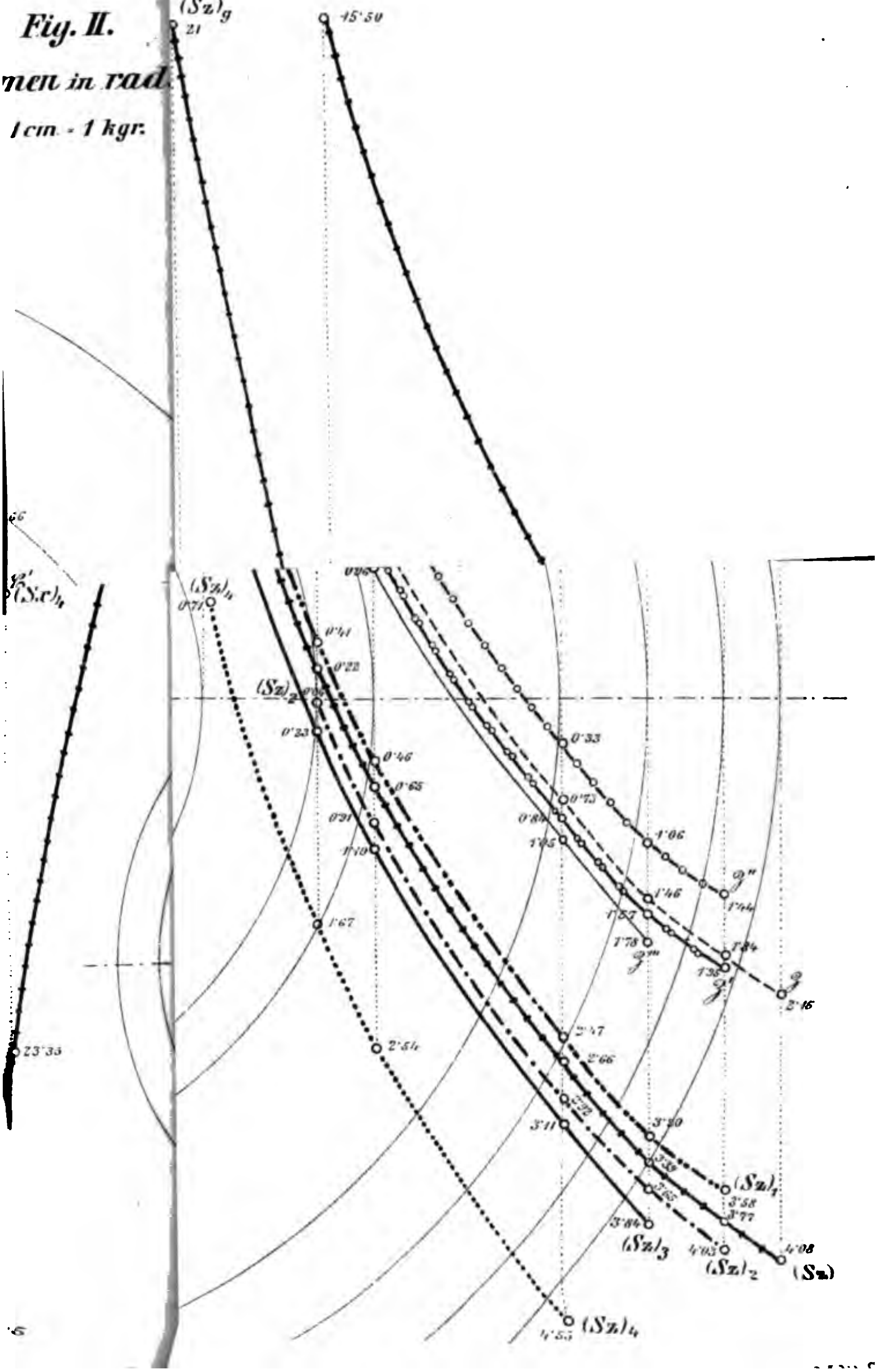
L'Arma del Genio nell' esercito italiano. Von B. Zanotti, Genie-Hauptmann, Lehrer an der Scuola d'applicazione d'artiglieria e genio. Verla von Voghera Enrico, Rom 1891.

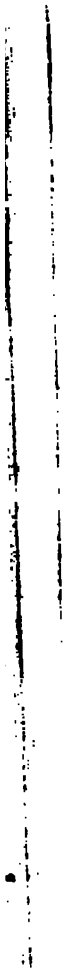
Études théoriques et practiques sur les levers topométriques et e particulier sur la tachéométrie par C.-M. Goulier, Colonel du gén en retraite. Verlag von Gauthiers-Villars et fils. Paris. Qu des Grands-Augustins, 55. 1892.

Fig. II.

men in rad.

1 cm = 1 kgr.





Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren.

Von

Cornel Blaim,

k. und k. Hauptmann im Genietabe.

(Hiezu Tafel 22.)

Infolge der raschen Entwicklung der Großindustrie, welche durch die Verbilligung und Vervollkommnung der maschinellen Anlagen, besonders des Dampfbetriebes, befördert wurde, erschien der Verfall der Klein-Industrie auf so lange besiegelt, bis nicht der Kleinmeister in Stand gesetzt wurde, durch Benützung billiger, motorischer Kräfte in einen aussichtsvollen Concurrenzkampf zu treten. Zur Erreichung des angedeuteten Zieles und in Würdigung des hohen Wertes der Klein-Industrie, hat es in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts nicht an Versuchen gemangelt, brauchbare und den Anforderungen des Kleinmeisters entsprechende Motoren zu construieren. Die hiebei zu stellenden Anforderungen lassen sich, wie folgt, zusammenfassen:

1. Die Kraftmaschine muss möglichst geringen Raum einnehmen.

2. Sie muss leicht aufstellbar sein, um von einem Orte zum andern geschafft werden zu können, und darf keiner besonderen Fundierungen bedürfen.

3. Ihre Aufstellung und Gebrauchsnahme darf an keine besonderen gesetzlichen Vorschriften gebunden, d. h. sie muss concessionsfrei sein.

4. Die Bedienung des Motors, dann kleinere Reparaturen an demselben, dürfen kein eigens ausgebildetes Personal erfordern, müssen vielmehr einem einigermaßen tüchtigen Schlosser anvertraut werden können.

5. Die Betriebskosten müssen billig sein, auch dürfen kürzere Pausen während des Betriebes keine Auslagen verursachen.

6. Das Anlassen und Abstellen des Motors muss zu jeder Zeit und in der kürzesten Frist ausführbar sein.

Die angeführten Forderungen decken sich in vielen Punkten mit jenen Bedingungen, deren Erfüllung an jene Motoren zu stellen sind, welche für militärische, kriegsmäßige Anwendungen in Aussicht genommen werden. Aus diesen Gründen erscheint es gerechtfertigt, der Entwicklung der Kleinmotoren-Frage auch vom militärischen Standpunkte ein besonderes Interesse

zuzuwenden und möge das Nachfolgende zur Orientierung in dieser Angelegenheit dienen.

Sieht man von Druckluft-, Druckwasser-, elektrischen Motoren, dann von kleinen Dampfmaschinen (deren Verwendung in der Klein-Industrie selten, deren Einrichtung aber bekannt ist), endlich von den nicht mehr zeitgemäßen Heißluftmaschinen ab, so erübrigen von den Kleinmotoren, welche in der Praxis Eingang gefunden haben, nur noch die Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren. Es ist umsomehr zulässig, sich auf die Besprechung dieser Gruppe zu beschränken, als diese Motoren die größte Verbreitung gefunden haben, und an sonstige Centralanlagen — wie Druckwasser-, Druckluft-, oder elektrische Stationen — nicht gebunden sind, weshalb sie im Principe als selbständige Maschinen betrachtet werden können. Wohl ist die Gasmaschine, soferne sie mit Leuchtgas arbeitet, eine abhängige Maschine; nachdem sie aber den Urtypus der Benzin- und Petroleum-Motoren bildet, konnte dieselbe nicht abgetrennt werden, musste vielmehr zuerst zur Besprechung gelangen.

Die drei erwähnten Motorengattungen arbeiten nach dem gleichen Principe. Es erscheint also vortheilhaft, zuerst ihre Wirkungsweise und Construction, wenn auch kurz, vorzuführen.

Bezüglich der Construction genügt es hier nur zu erwähnen, dass dieselbe naturgemäß jener der Dampfmaschinen ähnelt [1]). Sämmtliche gegenwärtig verwendeten Systeme der in Rede stehenden Motoren besitzen einen Arbeitscylinder, der auf einer Seite geschlossen, auf der anderen hingegen offen [2]) ist, so dass der in ihm bewegliche Kolben den im Arbeitscylinder jeweilig herrschenden Druck nur auf der Innenfläche empfängt, während dessen Aussenfläche stets mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, also mit einem Gegendrucke von einer Atmosphäre belastet ist.

Die motorische Kraft für den Betrieb der Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren liefert ein explosibles Gasgemenge, welches aus einer Mischung von atmosphärischer Luft, entweder mit Gasen von hohem Brennwerte, oder mit fein zerstäubtem Benzin, oder mit Petroleumdämpfen besteht. Durch die Explosion der erwähnten Gasgemische im Arbeitscylinder erhöht sich ihre Temperatur bis gegen 1.500° C; infolge der

---

[1]) Indem die Kenntnis und Wirkungsweise der Dampfmaschinen als bekannt vorausgesetzt ist, wurden die im vorliegenden Aufsatze vorkommenden Beschreibungen möglichst kurz gehalten. Der Schwerpunkt ist in die Richtigkeit und Übersichtlichkeit der Zeichnungen verlegt.

[2]) Ältere Gasmaschinen, z. B. die Lenoir'sche arbeiten mit beiderseits geschlossenem Arbeitscylinder, d. h. doppeltwirkend. Siehe Seite 444.

hiedurch bedingten hohen Spannung der Verbrennungsproducte, werden diese befähigt treibend, d. i. arbeitverrichtend auf den Cylinderkolben zu wirken. Die Temperatur der abziehenden, verbrauchten Gase beträgt ca. 350° C.[1]).

Hinsichtlich der Wirkungsweise lassen sich diese Motoren eintheilen:

a) In Zweitakt-Motoren, das sind solche, bei welchen auf jede einzelne Umdrehung des Schwungrades eine Explosion erfolgt, und

b) in Viertakt-Motoren, das sind solche, bei denen auf je zwei Schwungrad-Umdrehungen, oder innerhalb zweier hintereinander folgender Doppelhübe des Kolbens, eine Explosion, somit auch nur einmal eine Arbeitsabgabe seitens des Kolbens an das Schwungrad, erfolgt.

Die Viertakt-Motoren sind die mehr verbreiteten; deshalb möge auch nur auf diese näher eingegangen werden. Nachdem bei denselben während zweier Doppelhübe nur eine Explosion stattfindet, so lassen sich in der Zeit von einer Explosion bis zur nächsten, vier Phasen im Gange des Motors unterscheiden. Während des ersten Kolbenvorganges wird das Gasgemisch im Arbeitscylinder angesaugt und während des darauf folgenden ersten Rückganges des Kolbens daselbst comprimiert. Es sind dies die Saug- und die Compressionsperiode. Zu Beginn des zweiten Vorganges des Kolbens, wird das comprimierte Gemisch entzündet und es findet während dieses Hubes, der sogenannten Explosionsperiode, zuerst die Explosion, dann die Expansion der hoch gespannten Gase, also Arbeitsleistung, statt. Beim jetzt folgenden, zweiten Kolbenrückgange, werden die expandierten, ausgenützten Gase aus dem Arbeitscylinder in die Atmosphäre ausgestoßen. An diese letztbeschriebene, die Ausströmungsperiode, schließt sich wieder die Saugperiode an. Der Umstand, dass der Kolben während dreier Hübe vom Schwungrade Arbeit empfangen muss, und solche nur während eines jeden vierten Hubes an das Schwungrad abgibt, macht die Anwendung großer, schwerer Schwungräder nothwendig. Zur Erzielung desselben Gleichförmigkeitsgrades kann auch das Schwungrad naturgemäß umso kleiner und leichter gehalten werden, je höher die Tourenzahl des Motors ist und je mehr, auf dieselbe Kurbelwelle wirkender, Cylinder angeordnet werden.

Den wesentlichsten Einfluss auf das ökonomische Arbeiten der Gas-Motoren übt die richtige Ausführung der Compression des Gasgemisches vor dessen Zündung aus.

---

[1]) Bezüglich der rechnungsmäßigen Behandlung der Vorgänge im Arbeitscylinder wird auf das Buch: „Theorie der Gas-Motoren", von Otto Köhler verwiesen.

Wenn auch bezüglich der inneren Vorgänge im Arbeits-Cylinder positive Angaben nicht gemacht werden können, da sie ja von den Dimensionen und den Detaileinrichtungen der einzelnen Motorentypen abhängen, so ist es nicht uninteressant zu wissen, dass im allgemeinen die Spannung des explosiblen Gemisches bedeutend schwankt, indem dieselbe zu Ende der Compression ca. 3 Atmosphären, die maximale Spannung während der Explosion ca. 10 Atmosphären, die Endspannung zu Ende der Expansion (im Momente des Öffnens des Auspuffventiles) ca. 2 Atmosphären beträgt. Der mittlere effective Druck auf den Kolben beträgt beiläufig 3·4 Atmosphären.

Bezüglich der Kraftentwicklung während der Explosionsperiode muss betont werden, dass die Erreichung des Maximaldruckes nicht momentan nach erfolgter Zündung sich einstellt. Je nach Art der Erzeugung und Zusammensetzung des Gasgemisches, je nach der Methode der Zündung, dann je nach der Tourenzahl des Motors etc., ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung, somit auch jene der Explosion, verschieden [1]). Mallard und Le Chatelier haben z. B. gefunden, dass eine Mischung von Steinkohlengas und Luft, für 1 Volumen Gas und 5 Volumen Luft, eine Abbrennungsgeschwindigkeit von $1{\cdot}01m$ pro Secunde besitzt. Dieselbe sinkt auf $0{\cdot}285m$ herab, wenn auf 1 Volumen Gas, 6 Volumen Luft kommen. Dugald Clerk hat gezeigt, dass eine Mischung von 15 Volumstheilen Luft und 1 Volumstheil Leuchtgas bei gewöhnlicher Temperatur durch einen elektrischen Funken nicht mehr gezündet wird. Überhaupt ist der Punkt, wo die Entflammbarkeit durch Verdünnung aufhört, scharf bestimmt.

Nach Versuchen von E. Körting [2]) betrug die Explosionszeit, d. i. jene, welche vom Momente der Zündung bis zur Erreichung des Maximaldruckes verstreicht, bei einem 4 HP Gas-Motor bei 62 Umdrehungen desselben pro Secunde, 0·065 Secunden, und bei 155 Touren des Motors nur 0·025 Secunden. Durchschnittlich kann angenommen werden, dass die Maximalspannung erst dann sich einstellt, wenn der Kolben während der Explosionsperiode ca. $^1/_{10}$ seines Hubes bereits zurückgelegt hat.

In welch hohem Maße die Zusammensetzung des explosiblen Gasgemisches auf die Kraftäusserung Einfluss hat, zeigt die nachfolgende von Dugald Clerk zusammengestellte Tabelle.

---

[1]) Diesbezüglich enthält das Buch: „Die Gasmaschine", von Th. Schwarze sehr schätzenswerte und hochinteressante Daten.

[2]) Zeitschrift deutscher Ingenieure. 1888. Seite 261.

Mischung		Maximaldruck über die Atmosphäre in Atmosphären	Explosionszeit in Secunden (diejenige Zeit, welche vom Momente der Zündung bis zur Erreichung des Maximaldruckes verfließt)
Gas	Luft		
Volumen			
1	13	3·6	0·28
1	11	4·4	0·18
1	9	4·8	0·13
1	7	6·2	0·07
1	5	7·6	0·05

Nach Erreichung des Maximaldruckes, nimmt der Druck im Arbeitscylinder infolge des Fortschreitens des Kolbens stets ab, d. h. es tritt Expansion ein. Die Curve derselben ist, streng genommen, weder isothermisch noch adiabatisch, da während der Expansion noch ein Nachbrennen der nichtexplodierten Theile des Gasgemisches stattfindet [1]).

Dieses Nachbrennen ist bei gleichmäßig zusammengesetzten Gemischen lediglich dem Einflusse der kalten Cylinderwandungen zuzuschreiben und kommt wahrscheinlich daher, dass das Gemisch in der Nähe der Cylinderwandungen zu stark abgekühlt ist, und erst verbrennt, nachdem durch die Explosion der inneren Schichten die Temperatur im Cylinderraume höher geworden ist, und nachdem mit der Weiterbewegung des Kolbens eine Vermengung der kälteren mit den heißen Gasen stattgefunden hat. Bei ungleichmäßig zusammengesetzten Gemischen tritt dieses Nachbrennen noch stärker auf und dürfte die Erklärung hiefür im Vorhandensein gasärmerer Partien zu suchen sein.

Kühlung. Das Auftreten der vorerwähnten hohen (ca. 1.500° C.) Temperaturen im Arbeitscylinder macht eine künstliche Kühlung der Cylinderwandungen unbedingt nothwendig. Zu diesem Zwecke besitzen der Cylinder und der Explosionsraum einen Mantel, in dessen Hohlraum während des Betriebes Kühlwasser circuliert. Um eine Dampfbildung im Kühlmantel hintanzuhalten, wird das Wasser in steter Circulation erhalten, d. h. fortwährend entsprechend schnell erneuert, und hiezu am tiefsten Punkte in den Kühlmantel eingeleitet und am höchsten Punkte desselben abgeleitet.

Das nothwendige Wasser kann einer Wasserleitung durch stetigen Zufluss entnommen, oder durch Anschluss von Kühlgefässen in Circulation

[1]) Es ist nicht uninteressant hier auf den diesbezüglichen Einfluss der, im Explosionsraume des Cylinders zu Ende der Auspuffperiode rückbleibenden Verbrennungsgase hinzuweisen. Siehe: „Die Gasmaschine" von Th. Schwarze. Seite 273 u. s. f.

erhalten werden [1]). Damit das Schmieröl im Innern des Cylinders nicht verdampft und dadurch die Schmierung aufhört, darf das abfließende Wasser nur eine Temperatur von höchstens 70° C. haben. Es genügt im allgemeinen, wenn pro Pferdekraft stündlich eine Wassermenge von ca. 35*l* durchfliesst.

Bei Benützung von Kühlgefäßen hängt die Größe derselben von dem Orte ihrer Aufstellung, ihrer Form, ihrer Kühlung, der Länge der Leitungen, u. s. w. ab. Für einen continuierlichen Betrieb wird ihr Fassungsraum bei normalen Verhältnissen mit ca. 400*l* pro Pferdekraft zu bemessen sein.

Nachdem die Wirkung der Gasmaschine auf Ausnützung der Verbrennungswärme des Gasgemisches beruht, ist die Nothwendigkeit der Cylinderkühlung mit directem Verluste an Betriebskraft verbunden. Derselbe ist ziemlich bedeutend (ca. 50%), kann aber nicht umgangen werden. Dieser Verlust, in Wärmeeinheiten ausgedrückt, erscheint auf Seite 446 angegeben.

I. Gas-Motoren.

Die Erfindung der Gas-Motoren fällt in das Jahr 1823, wo dem Engländer Samuel Brown eine umfängliche und unbehilfliche Maschine patentiert wurde. Eine für die Geschichte der Gas-Motoren besonders wichtige Erfindung ist jedoch die von William Barnetts im Jahre 1838 eingeführte Compressionsperiode. Seit jener Zeit sind noch zahlreiche vergebliche Versuche von Gas-Motoren-Constructionen zu verzeichnen, welche meistens aus dem Grunde misslangen, weil die Erfinder die Dampfmaschine schlagen, daher zu große Kraftleistungen erreichen wollten. Den ersten Erfolg errang der Franzose Lenoir im Jahre 1860. Sein Motor arbeitete im Zweitakt [2]) und hatte das Charakteristische an sich, dass der Cylinder an beiden Seiten geschlossen war und die Explosion abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite des Kolbens stattfand. Ein unbestrittenes Verdienst, die Gas-Motoren auf die heutige Stufe der Vervollkommnung gefördert zu haben, gebührt in hohem Maße den Gründern der Gas-Motorenfabrik in Deutz bei Cöln: Dr. Nicolaus Otto und seinem Mitarbeiter Eugen Langen, einem Schüler Redtenbachers und tüchtigen

[1]) In allerneuester Zeit baut die Gas-Motoren- und Maschinenfabriks-Commandit-Gesellschaft Hutter und Comp. in Wien kleinere Gas-Motoren ohne Wasserkühlung (System Czermak), bei welchen einerseits vermöge einer kräftigen Luftcirculation, anderseits durch Metallrippen nach Art der Heizkörper, eine Kühlung der erhitzten Theile des Motors herbeigeführt wird. Für die Beurtheilung dieser Kühlmethode liegen noch nicht genügende Erfahrungen vor.

[2]) Analog wie der später beschriebene Benzin-Motor von J. Hock in Wien.

Constructeur. Die ersten Motoren dieser Fabrik waren in stehender Anordnung mit vertical gestelltem Arbeitscylinder gebaut, und arbeiteten analog den Heißluft-Motoren, indem der Kolben während der Explosion ohne Arbeitsverrichtung in dem Cylinder in die Höhe geworfen, dann mit der Schwungradwelle selbstthätig gekuppelt und erst beim Niedergange durch die atmosphärische Luft arbeitleistend niedergedrückt wurde. In der epochemachenden Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 wurde diesem Motor, da er den geringsten Gasverbrauch zeigte, die goldene Medaille zuerkannt [1]).

Um das geräuschvolle Arbeiten des vorerwähnten Motors zu vermeiden und einen ruhigen, sanften Gang desselben, wie auch um eine noch höhere Ökonomie an Gasverbrauch zu erzielen, hat sich die Deutzer Motorenfabrik veranlasst gesehen, das bisherige Princip der Kraftäußerung durch die atmosphärische Luft zu verlassen und einen Viertaktmotor mit directer Kraftwirkung der Explosion auf das Schwungrad zu construieren.

Ein solcher, „Ottos neuer Motor", trat 1878 in der Pariser Ausstellung in die Öffentlichkeit, erzielte einen durchschlagenden Erfolg und dient bis heute bei den meisten Constructionen von Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren als Vorbild.

Auf die Beschreibung dieses Motors kann hier verzichtet werden, da derselbe ungemein verbreitet ist und dessen Construction als bekannt vorausgesetzt werden kann. Die Ausführung ist übrigens analog dem weiter unten beschriebenen Otto'schen Benzin-Motor, mit dem Unterschiede, dass die Gas- und Lufteinströmung durch einen Flachschieber [2]), die Zündung durch eine constant brennende, offene Gasflamme bewirkt wird.

Diese Motoren werden in allen Größen bis zu 200 HP effectiver Leistung gebaut und zeichnen sich durch solide, maschinentechnische Construction und ruhigen Gang aus. Kleinere Motoren werden eincylindrig und in liegender oder stehender Anordnung geliefert; größere Motoren (von 8 HP an) werden mit 2 Cylindern, die allergrößten (vom 100 HP an) mit 4 Cylindern ausgestattet.

[1]) Der Gasverbrauch bei diesem Motor verhielt sich zum Gasverbrauch beim Motor von Lenoir wie 4 : 10.

[2]) Im Gegensatze zu dieser Schiebersteuerung, wird von zahlreichen Fabriken dieses Steuerungsorgan durch Ventile ersetzt. Derart construierten „Ventil-Gas-Motoren" wird unter anderem auch der Vortheil nachgerühmt, dass sie viel weniger Kraft zu ihrem Leerlauf consumieren, nachdem das Ventil für seine Eröffnung weniger Kraft als der Schieber verbraucht, indem der Schieber unter Druck (vom Explosionsraume her) bewegt werden muss.

Im Nachfolgenden werden einige Angaben über den Gasverbrauch gemacht und nur jene Umstände betont, welche die Ökonomie der Betriebe beeinflussen.

Der Gasverbrauch pro HP und Stunde hängt wesentlich vom guten Zustande des Motors (keine Undichtheiten) und von dessen Belastung ab. Für Überschlagsrechnungen kann man den Gasverbrauch pro HP und Stunde mit $1m^3$ rechnen. Bei größeren Motoren ist der Gasverbrauch geringer und sinkt selbst bis auf $0{\cdot}7m^3$, und darunter, herab.

Den Einfluss der Belastung des Motors auf den Gasverbrauch zeigt sehr auffallend die folgende Tabelle, welche die Versuchsresultate eines Betriebes mit dem 8 HP Motor des Militär-Comités darstellt.

Leistung des Motors in HP	Stündlicher Gasverbrauch in Liter	Gasverbrauch in Liter pro HP und Stunde	Anmerkung
8·5	8.000	941·2	Der Gasverbrauch wäre bei strengen Messungen auf eine Normaltemperatur und einen Normal-Barometerstand noch zu reducieren. Diesbezüglich siehe „Mittheilungen" vom Jahre 1889, Notizen, S. 145.
6·3	7.000	1111·1	
3·9	6.200	1589·7	
1·3	5.800	4461·5	
Leerlauf	4.800	.	

Indem die Gas-Maschinen im Jahre 1860 nur 4%, heute infolge der Einführung der Compression bereits bis 18% der im Leuchtgas enthaltenen Wärme-Einheiten als mechanische Arbeit ausnützen, muss dies als wesentliche Vervollkommnung betrachtet werden. Der Rest der dem Leuchtgase innewohnenden Wärme-Einheiten geht unverbraucht als Wärme verloren.

Über diesen Wärmeverlust macht Dr. Slaby folgende Angaben:

Indicierte Arbeit im Cylinder	16 Procent
Wärmeverlust durch Cylinderwände	51 Procent
Wärmeverlust durch abziehende Gase	31 Procent
Wärmeverlust durch Strahlung	2 Procent
Zusammen	100 Procent.

Einer noch weitergehenden Vervollkommnung der Gas-Maschinen, unter Beibehalt des gegenwärtigen Arbeitsvorganges, kann schon heute vom theoretischen Standpunkte die Grenze gezogen werden. Ein besserer Wirkungsgrad der Maschinen lässt sich nämlich auf zwei Arten erreichen: u. zw. durch Vergrößerung der Compression, oder durch weitergehende Expansion.

Eine Vergrößerung der Compression ist mit Rücksicht auf die hiedurch vergrößerte negative Arbeit der Maschine unthunlich; es liegt daher nur in der Erhöhung der Expansion bis zum atmosphärischen Gegendrucke ein Mittel, um den Gasverbrauch zu verkleinern. Nachdem aber die Expansion jetzt schon bis zu zwei Atmosphären getrieben wird, so lässt sich auch von dieser Maßregel kein wesentlicher Nutzen mehr erwarten.

Trotzdem ist aber, hauptsächlich wegen der hohen Preise des Leuchtgases, eine Verbilligung des Betriebes der Gas-Motoren zum Bedürfnisse geworden. Man hat in dieser Richtung seine Zuflucht zur Erzeugung eines billigeren Gases genommen und in dem sogenannten Dowson-Gas ein Auskunftsmittel gefunden.

Das Leuchtgas wird durch Entgasung der Kohlen hergestellt; hiebei liefern 100*kg* Gaskohlen, von je 8.000 W. E. ca. 30m^3 Leuchtgas, von 1.600 W. E., und ca. 50 bis 70*kg* Coaks als Nebenproduct. Um nun diesen verbleibenden festen Kohlenstoff ebenfalls zu vergasen, muss ihm Sauerstoff zugeführt werden. Dieses kann durch Zuführung von freiem Sauerstoff (atmosphärische Luft) oder durch gebundenen Sauerstoff (Wasser) geschehen. Im ersteren Falle erhält man das sogenannte Generator-(Siemens-)Gas, im zweiten Falle das Wassergas.

Das Wassergas wird gewonnen, indem durch glühenden Kohlenstoff Wasserdampf geleitet wird, der sich hiebei in seine Bestandtheile, *O* und *H* zersetzt. Nachdem aber hiedurch die Kohlenschichte sich abkühlt, so darf dieses Kaltblasen nur intermittierend stattfinden; in den Zwischenpausen wird Warmgeblasen, d. h. es wird den abgekühlten Kohlen Luft zugeführt, um erstere wieder in Gluth zu bringen. Das beim Warmblasen erzeugte Siemens-Gas, und das beim Kaltblasen sich bildende Wassergas wird getrennt aufgefangen und der Verwendung zugeführt.

Man kann nun der Kohlenstoffsäule die Verbrennungsluft gleichzeitig mit dem Wasserdampf zuführen; in diesem Falle entsteht ein besseres Siemens-Gas, oder sogenanntes Halbwassergas oder Dowson-Gas. Dieses gelangt schon seit langer Zeit zu Heizzwecken und seit etwa drei Jahren auch zum Betriebe von Gas-Motoren zur Verwendung.

Dass ein solcher Vorgang den Betrieb zu verbilligen imstande ist, erhellt daraus, dass, während im Leuchtgas nur 20 Procent des Brennwertes der Kohle sich vorfinden, man aus 1*kg* Coaks 1·13m^3 Wassergas und 3·13m^3 Generatorgas erhält, welche zusammen 84 Procent des Brennwertes der verwendeten Coaks enthalten.

Dem Wassergase hat man gleich zu Beginn seines Aufkom den Vorwurf gemacht, dass dessen Verwendung für den Menschen ge voll sei, weil es gegenüber dem Leuchtgase einen höheren Geha Kohlenoxyd besitzt, wegen seiner Geruchlosigkeit aber ein etwaiges strömen nicht sofort bemerkt wird. Zur Beseitigung dieser Gefahr ein starker Riechstoff (Mercaptan) zugesetzt, so dass die gerin Undichtigkeiten sich sofort bemerkbar machen.

Ein Generatorgas-Apparat für motorische Zwecke besteht au

1. Dampfkessel mit Überhitzer und Strahlpumpe (Injector).
2. Gasgenerator mit Abblasrohr und Schacht.
5. Wasservorlage.
4. Scrubber (Reiniger).
5. Gasometer.

Das Generatorgas wird erhalten, indem man mit dem In einen Strom atmosphärischer Luft vermittels eines Strahles überhi Wasserdampfes — also Luft und Dampf gleichzeitig — durch di Gasgenerator befindliche, glühende Brennmaterialschichte *bläst*. Wasservorlage verhindert, dass das schon erzeugte Gas beim Aufh des Blasens in den Generator zurücktreten könne. Im Scrubber wird Gas gekühlt und gereinigt und schließlich im Gasometer angesam

Die Regulierung der Gasproduction erfolgt selbstthätig, inde Dampfzutritt zum Injector durch die Gasbehälterglocke, je nach Stellung, geöffnet und geschlossen wird.

Der Brennmaterialbedarf übersteigt nicht 1*kg* Kohle pro *HP* Stunde. Nachdem dieses außerordentlich günstige Ergebnis auch kleinere Motoren Geltung hat, welche als Dampfmaschinen z. B. 3 bi Kohle pro HP und Stunde benöthigen, so verdient das besprochene S volle Beachtung.

II. Benzin- und Petroleum-Motoren.

Um die Kleinmotoren vollkommen unabhängig zu mache ihre Aufstellung auch an Orten zu ermöglichen, welche über Gasanstalt verfügen, wurden seit 20 Jahren vielfache Versuche ang um an Stelle des Leuchtgases, das den Steinkohlen so nahe verw Petroleum, zu benützen. Viele vergebliche Versuche förderten schli brauchbare Constructionen zu Tage, welche sich in der Praxis außerordentlich rasche Verbreitung verschafft haben. Je nach der N des zum Betriebe dieser Motoren verwendeten Destillates des petroleums, lassen sich dieselben in Benzin- und Petroleum-M

theilen. Während bei den erstgenannten die leichter flüchtigen Delate (vom specifischen Gewichte von 0·7 und darunter), wie Petroleumer, Benzin, Ligroine, zur Verwendung gelangen, werden die letzträhnten Motoren, mit dem gewöhnlichen, als Leuchtöl dienenden Petroleum m specifischen Gewichte von 0·8 und darüber), betrieben. Diese Motoren eiten im Principe gleich den Gas-Motoren. Es liegt aber auf der Hand, s dieselben in Bezug auf Einfachheit den Gas-Motoren nachstehen, l sie noch mit dem immerhin complicierten Gaserzeugungsparate ausgestattet sein müssen.

Nachdem die leichter flüchtigen Destillate schon bei gewöhnlicher nperatur mehr oder minder schnell sich verflüchtigen, das gewöhnliche roleum aber erst bei ca. 180° C. in Dampfform übergeht, so ist es urgemäß, dass man zuerst auf das verdunstungsfähigere Benzin als riebsmateriale griff und sich mit der Ausbildung von Benzin-Motoren asste. Erst die hohe Feuergefährlichkeit des Benzins einerseits, dann leichtere Erhältlichkeit des Petroleums anderseits, wie auch das eben nach Verbilligung des Betriebes, förderten die Durchbildung der den letzten zwei Jahren bekannt gewordenen Petroleum-Motoren.

A. Benzin-Motoren.

Als erster, aus dem Versuchsstadium heraustretende, für die prakhe Verwendung geeignete Benzin-Motor kann der „Petroleum-Motor J. Hock[1]) in Wien" betrachtet werden. Derselbe hat in den Jahren 73 bis 1876 Aufsehen erregt, musste aber, obwohl ingenieus gedacht, nomischer arbeitenden und fachtechnisch besser durchgebildeten toren das Feld räumen. Ohne sich auf eine Beschreibung des k'schen Motors einzulassen, soll mindestens dessen Wirkungsweise, wie t, kurz skizziert werden.

In einem liegenden, vorne offenen Arbeits-Cylinder wird ein luftht schließender Plungerkolben, von dessen Boden eine Schubstange ect zur Kurbel führt, geradlinig bewegt. Erwähnter Kolben saugt im ten Theile seines Hubes ein Gemisch aus fein vertheiltem Petroleum atmosphärischer Luft ein. Nach $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Hubes wird dieses nenge durch eine constant brennende (offene) Petroleumgas-Flamme zündet und der Kolben durch den daraus erwachsenden Druck im beits-Cylinder vorwärts geschoben.

Kurz vor Ende des Hubes überstreicht der Kolben ein Auslass-*til.* wodurch ein Theil der expandierten Gase entweicht; hiedurch

[1]) Diesbezüglich enthält das Buch von A. Mussil: „Die Motoren für das Kleinerbe" sehr schätzenswerte Angaben.

wird der Gegendruck zu Beginn des Rückganges des Kolbens vermindert. Da der Motor ohne Compression arbeitet, so waren die Betriebskosten ziemlich hoch.

Nachdem bei jedesmaliger Vorwärtsbewegung des Kolbens zuerst die Saug-, und sodann die Explosionsperiode sich einstellen, so erfolgt bei jeder Umdrehung des Schwungrades einmal eine Arbeitsleistung. Der Hock'sche Motor arbeitet somit als Zweitakt-Motor.

Der beschriebene Motor war, wie erwähnt, zur Einleitung der Explosion mit einer offenen Flamme ausgestattet. Die Gefährlichkeit einer solchen Einrichtung ist in Anbetracht der leichten Entzündbarkeit des Benzins einleuchtend. Aus diesem Grunde wird bei neueren Motoren die Zündung entweder durch einen elektrischen Funken oder durch ein Glührohr vermittelt.

Bei diesem Motor verdient der Gaserzeugungs-Apparat besonders erwähnt zu werden. Derselbe ist aus Tafel 22, Fig. 1 zu ersehen.

Von dem Vorrathsbehälter *A* führt ein Rohr *c*, durch einen Hahn abstellbar, nach dem Arbeitscylinder *B* und endigt dort im Innern desselben mit einer Düse *d*. Unterhalb dieser Düse ist im Boden des Cylinders eine zweite Düse *e*, unter einem entsprechend spitzen Winkel geneigt, eingesetzt, durch welche bei Beginn des Hubes, das ist während der Saugperiode, zufolge des atmosphärischen Überdruckes Luft in das Innere des Cylinders zu dem Zwecke eingesaugt wird, um das durch die Düse *d* gleichzeitig eingespritzte Petroleum in einen fein vertheilten Zustand überzuführen.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Entwicklung der Benzin-Motoren ist in dem Petroleum-Motor des Ingenieurs Siegfried Markus in Wien zu verzeichnen. Dessen Motoren[1]) arbeiten im Viertakt. Wegen Vorhandensein der Compressionsperiode weisen dieselben einen viel ökonomischeren Benzinverbrauch als die vorbeschriebenen auf. Die Zündung wird hier mit Hilfe eines magneto-elektrischen Inductors, durch einen elektrischen Funken bewirkt. Der originelle Gaserzeugungs-Apparat (D. R. P. vom 10. Juli 1883) ist in Fig. 2, Tafel 22, abgebildet. Derselbe besteht aus einem Gefässe *Q*, welches zur Aufnahme des Benzins dient. In letzteres taucht eine, in der gezeichneten Pfeilrichtung rotierende (oder oscillierende) Cylinderbürste *b*. Bei der Drehung tränkt sich dieselbe mit dem Kohlenwasserstoffe, gibt an den Abstreicher *o* den Überschuss desselben an und zerstäubt an dem zweiten, regulierbaren Abstreifer *A* den noch verbleibenden Rest.

[1]) Die nähere Beschreibung dieser Motoren ist im Jahre 1884 in der Zeitschrift für Elektrotechnik erschienen.

Indem dieser Apparat nebst Verdunstung auch eine Zerstäubung des Benzins bewirkt, gelangen die minderflüchtigen, wie auch die flüchtigeren Kohlenwasserstoffe gleichzeitig zur Vergasung. (Das gleichzeitige Verarbeiten der erwähnten Kohlenwasserstoffe ist aus dem Grunde wichtig, weil es bei schlechten Gaserzeugungs-Apparaten vorkommen kann, dass die leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe zuerst vergasen, und das im Apparate zurückbleibende Benzin immer minderwertig werdende Gase liefert.) Das erzeugte Gas wird durch die bei *C* sich anschließende Rohrleitung vom Arbeits-Cylinder angesaugt. Durch die Öffnung *L* wird dem Gaserzeugungs-Apparate frische Luft zugeführt.

Die größte Ausbreitung haben die maschinell elegant durchgebildeten „Otto'schen neue Motoren" der Gas-Motorenfabrik Deutz in Köln-Deutz gefunden. Für Österreich werden diese Motoren von der Firma Langen und Wolf, Wien, Laxenburgerstrasse Nr. 53 gebaut. Nachdem dieselben bereits auch für Militärzwecke Verwendung gefunden haben, so mag ihre kurze Beschreibung folgen.

Diese Motoren arbeiten im Viertakt; es finden sich deshalb bei denselben die auf Seite 441 angeführten, pro Explosion auftretenden vier Perioden vor.

Der Otto'sche Motor (Tafel 22, Fig. 3) besitzt einen gegen die Kurbelwelle offenen Cylinder, in dem ein Kolben sich luftdicht hin und her bewegt. Die Bewegungen des Kolbens werden mittels Kolbenstange, Kreuzkopf und Pleuelstange auf eine gekröpfte Kurbelwelle übertragen, auf welcher das Schwungrad und die etwa erforderlichen Riemenscheiben aufgekeilt sind. Motoren, bei denen es sich um die möglichste Verkürzung der Baulänge handelt, entbehren einer Geradführung; bei denselben wird die Kolbenstange gleichzeitig als Pleuelstange benützt.

Sämmtliche Steuerungsorgane dieser Maschinen werden durch eine Steuerwelle *H*, Fig. 4, bewegt. Die Steuerwelle ist parallel zur Achse des Arbeits-Cylinders montiert und wird von der Kurbelwelle durch conische Räder in der Weise angetrieben, dass sie nur halb so viele Umdrehungen macht wie diese. Vermöge dieser Vorkehrung bethätigen die Nocken *f* und *z*, welche auf den Manchetten m_1 und m_2 angebracht sind, die bezüglichen Hebel *u* und *g* derart, dass dieselben während zweier Umdrehungen des Schwungrades, das ist während einer Umdrehung der Steuerwelle, nur einmal zur Thätigkeit gelangen. Der Hebel *g* bethätigt nämlich das Einlassventil für das Benzingas während der Saugperiode; der Hebel *u* das Ausblaseventil während der Auspuffperiode.

Die Fig. 5 vergegenwärtigt die Function des Hebels *g*; die Fig. 7 jene des Hebels *u*. Die Menge des in der Saugperiode in den Arbeits-

Cylinder eintretenden Benzingases wird nicht allein durch das Einlassventil, sondern auch durch die Stellung des von der Hand zu regulierenden Hahnes *L*, Fig. 5, bestimmt. Die Stellung des Hahnes *B* in der vorangeführten Zeichnung bestimmt die Menge der während der Saugperiode in den Arbeits-Cylinder eintretenden, zur Bildung eines explosiblen Gasgemenges erforderlichen Luft. Geht die Maschine zu schnell, so wird durch den Regulator der Eintritt des Benzingases in den Cylinder abgesperrt, so dass während der Saugperiode nur Luft in den Cylinder eintritt, daher auch demnächst keine Explosion erfolgt. Der vorerwähnte, äußerst empfindliche Schwungkugel-Regulator *R* wird, wie aus Fig. 4 ersichtlich, von der Steuerwelle *H* mit Zuhilfenahme der konischen Räder K_1 K_2 angetrieben.

Bei zu raschem Gange der Maschine gehen die Schwungkugeln des Regulators auseinander und verschieben hiebei mittels des in der Fig. 4 gezeichneten Hebels die Manschette m_2 derart, dass der Nocken *Z* bei seiner Rotation den Hebel *g* nicht berührt, somit auch das Gaseinlassventil geschlossen bleibt.

Die Entzündung der Cylinderladung wird am Ende der Compressionsperiode in der hinteren, in Fig. 6 gezeichneten, Todpunktstellung des Kolbens durch einen elektrischen Funken[1]) bewirkt. Die Figuren 4, 5 und 6 vergegenwärtigen den hiezu verwendeten magneto-elektrischen Apparat. Derselbe wird gebildet aus dem permanenten Feldmagnete *E*, der aus 12 Magnetstäben besteht, zwischen deren beiden Polschuhen der Inductor gelagert ist. Die oscillierende Bewegung des Inductors wird einerseits durch die rotierende Nase *c*, anderseits durch eine im Gehäuse *j* untergebrachte Feder bewirkt. Diese Feder bewirkt ein rasches Zurückschnellen des Inductors; dadurch wird ein elektrischer Strom induciert, der infolge des Abhebens des Daumens *o* vom Contacte *s* (Fig. 6) eine Unterbrechung erleidet und hiedurch den sogenannten Öffnungs-Funken erzeugt.

Der hier verwendete Gaserzeugungs-Apparat (Fig. 8) besteht aus einem gusseisernen, luftdicht verschlossenen Gefässe *A*, in welches das Benzin durch Benützung des Absperrhahnes *L* eingefüllt wird. Der oberhalb des Bezins befindliche Raum des Apparates ist mit Benzingasen gefüllt und steht durch den mit Kieselsteinen gefüllten Topf *F* und die Rohrleitung *D* (auch in Fig. 5 ersichtlich) mit dem Innern des Arbeits-Cylinders in Verbindung. Da während der Saugperiode der Kolben des Arbeits-Cylinders aus dem vorerwähnten Raume das Benzingas absaugt,

[1]) Beim Motor von L. Charon und Comp. in Solre le Château wird die elektrische Zündung mit Hilfe von galvanischen Elementen bewirkt.

somit im Gaserzeuger ein Vacuum sich bildet, so trachtet die atmosphärische Luft durch das Sieb B' und die offene Rohrleitung C in den Gaserzeugungs-Apparat zu gelangen. Das Rohr C taucht nun mit seinem brausenartig erweiterten Ende in das Benzin. Es muss somit die nachdrängende atmosphärische Luft das Benzin in Form von kleinen Bläschen durchstreichen, wobei sie Benzin in sehr fein vertheiltem Zustande mechanisch mitreißt und daher als mit Dämpfen desselben gesättigt zu betrachten ist. Diese mit Benzindämpfen geschwängerte, somit mit Kohlenwasserstoffen gesättigte Luft, wird als carburierte Luft bezeichnet; hier soll dieselbe, in der Folge, kurz Benzingas genannt werden. Die Füllung des Topfes F mit Kieselsteinen, sowie das Rückschlagventil G und Sicherheitsventil H der Rohrleitung D bezwecken, im Falle unregelmäßiger Zündung, das Eindringen der Flamme in das Benzingefäß hintanzuhalten. Die Kieselsteinfüllung des Topfes hat auch den Zweck, das in mehr flüssigem als flüchtigem Zustande mitgerissene Benzin aus dem Benzingase zurückzuhalten und in den Gaserzeugungs-Apparat zurückfließen zu lassen. Hiedurch wird das Benzingas besser, und eine Verlegung der Zuleitungsrohre für dasselbe durch flüssiges Benzin erschwert.

Um die Erzeugung des Benzingases — besonders bei Kälte — zu erleichtern, können die während der Auspuffperiode aus dem Cylinder abziehenden Verbrennungsproducte ganz oder theilweise durch den Untersatz K des Gaserzeugungs-Apparates geleitet werden und selben erwärmen. Denselben Zweck verfolgt auch die Einrichtung des Mantels M; in den Raum zwischen diesem und der Cylinderwandung wird, wenn nothwendig, vor der Aufnahme des Betriebes, besonders im Winter, heißes Wasser eingegossen.

Motoren, welche in Räumen zur Aufstellung gelangen, wo keine besonders niedrigen Temperaturen zu erwarten sind, werden in neuerer Zeit mit einem Gaserzeugungs-Apparate ausgestattet, der keinen Mantel besitzt.

Zum Inbetriebsetzen des Motors wird (wie bei jedem Gas-Motor) das Schwungrad, bis zum Momente, wo nach den ersten Zündungen der Motor von selbst langsam weiterläuft, von Hand [1]) aus gedreht. Hiebei muss naturgemäß während der Compressionsperiode das angesaugte Gasgemisch comprimiert werden, was eine bedeutende Kraftleistung erfordert. Um diese Arbeitsäußerung zu verkleinern, besitzt der Motor einen sogenannten Anlassnocken f', Fig. 4. Indem vor Ingangsetzen des Motors

[1]) Oder bei größeren Motoren mit Zuhilfenahme eigener Antriebsvorrichtungen.

die Rolle des Ausströmungshebels *u* nach links verschoben wird, bethätigt der Anlassnocken *f* den Ausströmungshebel *u* während einer kurzen Zeit, etwa in der Hälfte der Compressionsperiode, analog wie es der Nocken *f* während der ganzen Auspuffperiode thut. Hiedurch entweicht zwar beim Ingangsetzen des Motors während der Compressionsperiode ein Theil der Cylinderfüllung, der verbleibende Rest aber genügt noch, um die Bewegung der Maschine einzuleiten. Ist nun der regelmäßige Gang des Motors eingetreten, so wird die Rolle des Ausströmungshebels *u* nach rechts verschoben, d. h. in ihre normale Lage gebracht.

Der Benzinverbrauch bei diesen Motoren beträgt ca. $^1/_2 kg$ oder 0·7*l* pro Pferdekraft und Stunde.

Die nachstehende Tabelle enthält nähere Daten über die Dimensionen, Gewichte u. s. w. der besprochenen Motor-Type.

Otto's Benzin-Motor. Modell *E* (ohne Geradführung).

Größen in effectiven Pferdekräften	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12
Länge des Motors in *m*	1·670	1·850	2·030	2·200	2·350	2·470	2·700	3·000	3·000	3·190	3·190
Breite des Motors in *m*	0·775	0·860	0·950	1·080	1·160	1·255	1·365	1·515	1·515	1·887	1·887
Höhe des Motors in *m*	1·445	1·480	1·525	1·610	1·625	1·695	1·770	1·850	1·850	1·850	1·850
Tourenzahl pro Minute	230	230	230	210	200	200	180	180	180	160	160
Ungefähres Gewicht (netto) in *kg* . .	570	760	960	1.300	1.620	1.900	2.400	3.200	3.400	5.600	5.800
Preis des completen Motors ab Wien in fl. . . .	850	1.100	1.350	1.600	1.850	2.050	2.300	2.900	3.100	4.000	4.500

In neuerer Zeit machen die Benzin-Motoren der Daimler-Motoren-Gesellschaft[1]) sehr viel von sich reden. Der Grund hiezu liegt in ihrem außerordentlich kleinen Gewichte und den äußerst geringen Abmessungen der completen Maschine. Diese Eigenschaft konnten die Motoren dadurch erlangen, dass man ihre Tourenzahl bis auf das zulässige Maß vergrößerte, die Zahl der Arbeits-Cylinder vermehrte und die Dimensionen der einzelnen Theile nach Thunlichkeit verminderte.

[1]) Mit diesen Motoren wird gegenwärtig eine Trambahn vom Praterstern zur internationalen Ausstellung für Musik- und Theaterwesen in der Rotunde in Wien betrieben.

Die nachfolgende Tabelle gibt die näheren Daten über diese Motoren.

Nominelle Pferdestärken		½	1	2	3	4	6	8	10
Anzahl der Cylinder		1	1	2	2	2	2	4	4
Umdrehungen pro Minute . . .		750	660	630	600	570	540	510	480
Durchmesser der Antriebscheibe . . . . . *mm*		180	240	280	320	350	380	400	420
Breite derselben . . . . . „		80	160	180	180	200	200	230	230
Äußerste Raum-Dimensionen der ganzen Maschine	Länge . „	360	400	500	550	600	730	950	1.100
	Breite . „	350	380	450	480	520	560	600	650
	Höhe . „	800	900	1.000	1.100	1.200	1.250	1.300	1.350
Gewicht complet . . . ca. *kg*		65	106	140	190	240	310	410	510
Preis netto ab Fabrik . . Mark		850	1.050	1.510	2.050	2.570	3.190	3.880	4.480

Die Bauart und Wirkungsweise der Daimler'schen Motoren ist im wesentlichen analog der einer jeden Gaskraftmaschine. Abweichend ist nur die Art der Zündung, welche mittels einer in Rothgluth versetzten Zündröhre aus Platin erfolgt. Dieses Zündrohr ist an den Explosionsraum des Arbeits-Cylinders angeschraubt und steht mit dessen Innern in steter Verbindung. Am anderen Ende ist dasselbe geschlossen und wird während des Betriebes durch die offene Flamme eines untergestellten Petroleumbrenners erhitzt.

Diese Zündung beruht auf dem Umstande, dass ein so enges Rohr während der Saugperiode mit Verbrennungsgasen gefüllt bleibt, dass diese während der Compressionsperiode zusammengedrängt werden und erst zur Zeit der größten Verdichtung brennbares Gemisch in den glühenden Rohrtheil gelangt, sich entzündet, und so die Explosionsperiode einleitet.

Die hohe Tourenzahl der Daimler'schen Motoren ist nicht geeignet, Bedenken einzuflößen. Viele Dampfmaschinen arbeiten mit noch höheren Tourenzahlen; hiebei ist aber allerdings zu bedenken, dass bei Benzin-Motoren auch unregelmäßige Explosionen vorkommen, welche plötzliche Stöße hervorrufen, was bei Dampfmaschinen ausgeschlossen erscheint.

Auch die besonders kleinen Abmessungen der einzelnen Maschinentheile dürfen die Verurtheilung dieser Motoren von Haus aus nicht herausfordern. Dieselben sind rechnungsmäßig stark genug, um, wie sich die Constructeure zur Aufgabe gestellt haben, einen Motor für jene Fälle der Praxis zu schaffen, wo große Maschinengewichte unzulässig, und ferner, wo rascher Gang im Betriebe ohnedies nothwendig ist [1]).

Über die praktische Erprobung dieser Motoren liegen wegen ihrer Neuheit noch keine genügenden Erfahrungsdaten vor.

[1]) In dieser Richtung wird auf das Buch von Schwarze: „Die Gasmaschine" (Seite 54) verwiesen.

B. Petroleum-Motoren.

Petroleum-Motoren gestatten, wie schon erwähnt, zu ihrem Betriebe die Verwendung des gewöhnlichen, leichterhältlichen Leuchtöles. Schon dieser Umstand ist geeignet, ihnen vor den Benzin-Motoren umsomehr den Vorzug zu geben, als die Verwendung der schwerflüchtigen Destillate den Betrieb verbilligt und denselben ungefährlicher macht. Das gewöhnliche Petroleum verdampft erst bei einer Temperatur von 180° C.; es muss daher, um zur Vergasung zu gelangen, auf diese Temperatur erhitzt werden; hierin liegt aber die Schwierigkeit und auch der Grund, dass trotz jahrelanger Versuche, brauchbare Petroleum-Motoren erst in der letzten Zeit in Handel gekommen sind. Selbst heute haben sie ihre letzte Ausbildungsstufe noch nicht erreicht. Ihre, heute noch verhältnismäßig geringe Verbreitung ist in der Neuheit der Sache, in dem im Aufstellungsraume immerhin fühlbaren Petroleumgeruche, dann in dem Umstande zu suchen, dass bei unverlässlicher Behandlung, infolge Verschmutzung der bezüglichen Motortheile, Betriebsstörungen vorkommen.

Die anlässlich der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1889 ausgestellten derlei Motoren von Gaston Ragot (*Société anonyme des moteurs inexplosibles* in Brüssel) und der *Moteur sécurité* von den *Ateliers de Construction Diederichs* in Bourgoin dürfen als die ersten gelungenen Versuchstypen bezeichnet werden [1]).

Die Figuren 9 bis 11 auf Tafel 22 vergegenwärtigen den ziemlich verbreiteten Petroleum-Motor „Vulcan". Derselbe scheint auf den ersten Blick compliciert und unübersichtlich gebaut zu sein; dies ist aber *nicht* der Fall; vielmehr erschwert bloß die Lage und die Anzahl der Theile die rasche Verständlichkeit des Motors. Der Petroleum-Motor „Vulcan" ist einfach wirkend, arbeitet mit Viertakt, und hat gesteuerte Einlass- und Auslassventile. Das zum Betriebe erforderliche Petroleum befindet sich im Gefässe *P* und wird zu Beginn der Saugperiode durch eine, vom Motor selbstthätig betriebene Pumpe in den Vergaser eingeführt. Hier verdampft dasselbe und wird als explosibles Gasgemenge vom Kolben in den Arbeits-Cylinder eingesaugt. Der Antrieb der Pumpe, wie auch

[1]) In dieser Richtung darf auch der, in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure im Jahre 1888 veröffentlichte ältere Petroleum-Motor von Emil Capitaine nicht unerwähnt bleiben. Dessen neuer, unter dem Namen „System Capitaine" bekannter Motor, erscheint in der vorerwähnten Zeitschrift vom Jahre 1890 näher beschrieben. Zwei derlei Motoren (von 2 und 4 HP effectiver Leistung) sind im eigenen Pavillon der internationalen Ausstellung für Musik- und Theaterwesen ausgestellt und werden daselbst vom Wiener Vertreter, Ingenieur Josef Friedländer, II. Bezirk, Am Tabor 13, bereitwilligst im Betriebe vorgeführt.

der betreffenden Ventile, erfolgt von der Steuerwelle E aus. Dieselbe wird mittels der Zahnräder z_1 und z_2 von der Kurbelwelle so angetrieben, dass sie bei zwei vollen Umdrehungen des Schwungrades nur eine Umdrehung bewirkt. Auf der Steuerwelle sitzt ein Nocken auf, welcher während der Auspuffperiode unter den Hebel h gelangt, denselben an diesem Ende hebt und hiedurch um dessen Welle dreht, so dass das am zweiten Ende des Hebels befestigte Auslassventil D sich senkt und den Ausströmungscanal öffnet. Ein zweiter auf der Steuerwelle aufsitzender Nocken beherrscht den im Lager i_2 drehbaren Hebel HH.

Während der Bewegung des letzteren Hebels wird einerseits das oberhalb des Vergasers montierte Luft-Einlassventil B geöffnet, anderseits die kleine Pumpe A so bethätigt, dass dieselbe durch das Röhrchen o_3 Petroleum in das Gehäuse des Luft-Einlassventiles B einspritzt. Dieses eingespritzte Petroleum wird von der, während der Saugperiode nach dem Cylinder strömenden atmosphärischen Luft mitgerissen. Auf dem Wege dahin passiert das mechanisch mitgerissene Petroleum das Einlassventil B und den Vergaser C. In letzterem verdampft das Petroleum, und bildet, mit der atmosphärischen Luft gemengt, das explosible Gasgemisch. Während der Hebel h jedesmal während der Auspuffperiode zu einer Bewegung angeregt wird, ist dies beim Hebel HH nur dann (während der Saugperiode) der Fall, wenn der Gang des Motors normal ist. Ist nämlich die Tourenzahl des Motors zu hoch, so verschiebt der Regulator den Zahn G nach links, so dass, wenn auch derselbe während der Saugperiode vom Nocken der Steuerscheibe E nach aufwärts gestoßen wird, er bei dem Hebel HH nur vorübergleitet und denselben nicht mitnehmen kann; in diesen Fällen empfängt der Arbeits-Cylinder während der Saugperiode kein explosibles Gasgemenge, es entfällt somit in der Explosionsperiode die Arbeitsausübung auf den Kolben. Der Vergaser C ist an dem Cylinder angeschraubt, und am anderen Ende mit einem Zündröhrchen aus Porzellan ausgestattet.

Um zu Beginn des Betriebes das Petroleum sicher zu vergasen, — nach früheren Erörterungen ist hiezu eine Temperatur von mindestens 180° C. erforderlich, — muss die Vergaserkugel mittels der verstellbaren Lampe L durch etwa 8 Minuten erhitzt [1]) werden. Hierauf wird die Lampe unter das Zündröhrchen gestellt und dient während des Betriebes nur zur Erhaltung der Rothgluth desselben. Das Warmhalten

[1]) Dass der Vergaser genug warm ist, wird dadurch controliert, dass ein Stück Löthzinn ($^1/_2$ Blei, $^1/_2$ Zinn), an die Rundung der Vergaserkugel angepresst, schmilzt.

des Vergasers erfolgt während des Betriebes durch die hohe Tempe der Auspuffgase von selbst.

Der Motor arbeitet mit gewöhnlichem Petroleum, in welchem brennend hineingeworfenes Streichholz erlischt.

Die Theile des Motors, welche die Anwendung des erwäh schweren Petroleums gestatten, sind die Pumpe, der Vergaser und Wärmelampe.

Erstere ist in den Zeichnungen Fig. 9 bis 11 besonders dargestellt. Petroleum gelangt aus dem Behälter P durch die Rohrleitung oo_1 in selbstthätige Saugventil a. Der Kolben b der Pumpe ist unten ausgel und außen mit einer Nuth c versehen, welche mit der Höhlung d die Bohrung d verbunden ist. Dieser Kolben macht nun stets dens Hub, fördert also stets dieselbe Petroleummenge. Da aber zwei Dr ventile e und f verhanden sind, so wird je nach der Verdrehung Kolbens von Hand aus, also je nach der Stellung der Nuth c, ein m oder weniger großer Theil der Fördermenge durch e nach dem E Einlassventile des Vergasers durch die Rohrleitung o_3 strömen, wäh der Rest durch das Druckventil f und die Rohrleitung o_4, o_5 in Behälter P zurückfließt.

Die Lampe wird von einem zweiten Behälter K mit Petrol gespeist. Dasselbe wird ca. $1{\cdot}25m$ über der Lampendüse aufgehä Der Zufluss wird durch das Schraubenventil k geregelt.

Die nachstehende Tabelle gibt nähere Daten über den bes chenen Motor. Derselbe arbeitet trotz der höheren Tourenzahl ziem ruhig und ist in etwa 10 Minuten betriebsbereit.

Leistung in effectiven Pferdekräften	Umdrehungen pro Minute	Dimensionen in *mm*			Gewicht	Petroleum-Verbrauch (spec. Gew. von 0·825) pro Stunde und Pferdekraft	Pr
		Länge	Breite	Höhe	*kg*		M
$1^1/_2$ bis 2	600	1.100	650	950	ca. 350	0·5 *kg* oder ca. 0·6 Liter	1.
3 „ 4	350	1.500	900	1.250	750	0·48 „ „ 0·58 „	3.
$5^1/_2$ „ $6^1/_2$	350	1.650	1.100	1.400	980	0·44 „ „ 0·53 „	4.
8 „ 9	330	.	.	.	1.350	0·40 „ „ 0·49 „	5
12 „ 13	330	2.400	1.800	1.400	1.500	0·38 „ „ 0·46 „	6.

In der nachfolgenden, vom königlich preußischen Regierungsbaumeister E. Clausen veröffentlichten, vergleichenden Zusammenstellung der Betriebskosten sind eine 15-jährige Amortisation, sammt 5-procentiger Verzinsung des Anlagecapitals, dann die Reparaturskosten mit eingerechnet.

Vergleichende Betriebskosten-Zusammenstellung für verschiedene Motoren in Pfennigen, pro Pferdekraft und Stunde.

Anzahl der Pferdestärken des Kleinmotors			1	2	3	4
Große Dampfmaschine (Compound) mit Condensation		40pferdig	8·7	8·7	8·7	8·7
		60 „	7·1	7·1	7·1	7·1
		100 „	6·4	6·4	6·4	6·4
		150 „	5·3	5·3	5·3	5·3
Kleine Dampfmaschine		Hoffmeisters Motor	29·1	23·1	19·6	18·6
Kleinmotoren		Mensch	402·0	402·0	402·0	402·0
	selbständige	Petroleum-Motoren:				
		a) Kaselowsky				
		mit Petroleumzoll	30·6	23·2	19·1	16·6
		ohne „	23·6	16·9	13·5	11·7
		b) Capitain				
		mit Petroleumzoll	19·9	14·3	11·1	—
		ohne „	15·7	10·8	8·3	—
		Heißluft-Motoren:				
		a) Rider-Monski	17·6	15·2	—	—
		b) Bénier-Motor	—	—	10·6	9·2
		Gas-Motoren	25·4	19·9	16·2	14·8
	abhängige	Kraftübertragung von einer Centrale bei Verwendung von:				
		a) Wasserdruck-Motoren	13·6	13·6	13·6	13·6
		b) Luftdruck-Motoren	14·1	14·1	14·1	14·1
		c) Elektro-Motoren	12·5	12·5	12·5	12·5

Zum Schlusse möge noch ein in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ vom August 1891 vom Professor R. Schöttler ausgesprochenes Urtheil über die Entwicklung der Gas-Motoren angeführt werden. Professor Schöttler schreibt:

„Seit der Münchener Ausstellung sind bedeutende Fortschritte im Gasmaschinen-Bau kaum zu verzeichnen. Weder in Paris, noch in Berlin,

Hamburg und Bremen trat wesentlich Neues zu Tage. Die Anzahl der Firmen, welche sich mit dem Bau von Gas- und Petroleum-Maschinen beschäftigen, ist zwar beträchtlich gewachsen, und die Formen, welche man den Maschinen gibt, wie ihre Einzelheiten, sind vielfach verändert, aber neue Grundgedanken finden sich selten. Alle neu erdachten Arbeitsweisen verschwinden mehr und mehr zu Gunsten des Viertaktes. Auf der Bremer Ausstellung, an welcher 15 Firmen betheiligt waren, fand sich keine einzige andere Maschine mehr. Man muss daraus schließen, dass der Viertakt den Constructeuren die meisten Vorzüge zu bieten scheint; da man aber seine Unvollkommenheiten hinlänglich kennt, so ist es zu bedauern, dass man sich durchweg so enge als möglich an die Deutzer Ausführung anschließt und so wenig bemüht ist, eine vollkommenere Arbeitsweise an die Stelle zu setzen.

Die Abweichungen in der Anordnung der einzelnen Theile der Viertakt-Maschine sind keineswegs schwerwiegend. Glühzünder und Pendelregler brechen sich immer mehr Bahn, damit ist eigentlich der Fortschritt erschöpft. Eine Neigung zu zusammengesetzten Mechanismen, welche man häufig beobachtet, dürfte kaum stets befriedigende *Ergebnisse liefern*. Allerdings hat man bei den Steuerungen der Dampfmaschinen gute Erfahrungen gemacht, als man die Einfachheit und Übersichtlichkeit zu Gunsten der besten Wirkungsweise aufgab; doch muss man bedenken, dass es sich hier um große Anlagen handelt, welche guter Aufsicht und Behandlung gewiss sein können. Ob es aber richtig ist, selbst bei den für den Kleinbetrieb bestimmten Gas-Maschinen so gänzlich, wie es vielfach geschieht, von der Rücksicht auf Einfachheit der Steuerung abzusehen, ist doch recht fraglich, ebenso wie die Vorliebe für kraftschlüssige Mechanismen nicht nur bei eingefleischten Kinematikern Bedenken erregt. Anordnungen, welche auf Ausstellungen vorzüglich arbeiten, bewähren sich im dauernden Betriebe oft nur wenig.

Allerdings ist nicht zu vergessen, dass nicht alles, was einfach aussieht, es auch wirklich ist, und doch umgekehrt manches, dass auf den ersten Blick bedenklich erscheint, sich bei näherer Prüfung als wohlerwogen und gerechtfertigt erweist.

Das Bestreben, die Gas-Maschine auch da anwenden zu können, wo es an Leuchtgas fehlt, oder wo es zu theuer ist, hat die Petroleum-Maschinen hervorgerufen und gefördert. Während bis in die neueste Zeit nur Benzin als Brennstoff benutzt wurde, der einerseits theuer und anderseits sehr feuergefährlich ist, findet man neuerdings Maschinen, welche mit gewöhnlichem Petroleum recht befriedigend und auffällig billig arbeiten."

Über die elektrische Beleuchtung der Schlachtfelder.

Von

Dr. phil. Friedrich Wächter,

k. und k. technischer Militär-Beamter.

In einer Sitzung der österreichischen Delegation hat Hofrath Dr. Billroth anlässlich der Verhandlung über das ordentliche Heeres-Erfordernis pro 1892 seine Anschauungen über die wünschenswerten Verbesserungen des Militär-Sanitätswesens ausgesprochen. Er betonte hiebei unter anderem die Nothwendigkeit der Klärung der Schlachtfelder bei einbrechender Nacht.

„Wir haben, — hiess es in der bezüglichen Rede [1]) — die betreffenden elektrischen Apparate bis jetzt noch immer nicht, durch welche mit großen Reflectoren das Schlachtfeld strichweise beleuchtet wird und die Verwundeten aufgesucht werden. Dies ist gerade etwas, was von Wien aus durch die unermüdliche Ausdauer des Baron Mundy außerordentliche Verbreitung gefunden hat. England, Frankreich und Deutschland haben bereits diese Apparate — nur wir haben sie noch nicht. — Es wäre zu wünschen, dass die Militär-Verwaltung auch auf diesen Punkt jedenfalls Rücksicht nehmen würde."

Denselben Gegenstand hat Freiherr von Horst in einem Artikel der „Neuen Freien Presse", Nr. 9889 vom 6. März d. J., behandelt und beigefügt, „dass an Stelle von großen, weitgehenden Projections-Apparaten, kleine, mobile elektrische Lampen für die Aufsuchung der Verwundeten in Waldungen und sonst gedeckten Örtlichkeiten wünschenswert seien".

Da es naturgemäß der Heeresverwaltung naheliegt, für die Klärung der Schlachtfelder bei Nacht thunlichste Vorsorge zu treffen und zu diesem Behufe auch die Zuhilfenahme des elektrischen Lichtes oder anderer starker Lichtquellen in Erwägung zu ziehen, so dürfte es angezeigt erscheinen, an dieser Stelle die bisherigen, einschlägigen Erfahrungen über den angeregten Gegenstand zur Sprache zu bringen.

---

[1]) Siehe „Neue Freie Presse", Nr. 9796 vom 3. December 1891.

einer elektrischen Beleuchtung unter jeweilig gegebenen Umständen, und wie schon hier gesagt werden muss, gelangte ich gerade zu der gegentheiligen Überzeugung, wie anfangs.

Um die Sachlage klar zu stellen, mögen nachstehende Bemerkungen dienen. Ende October 1883 wurde seitens der Wiener Freiwilligen Rettungs-Gesellschaft eine Demonstration veranstaltet, um zu zeigen, wie bei elektrischem Lichte ein Schlachtfeld von Todten und Verwundeten geklärt werden könne. Dieser Versuch fand auf dem Trabrennplatze im k. k. Prater nächst dem Ostportal der Rotunde vor einem zahlreichen Publicum statt, unter welchem sich auch viele hochstehende Persönlichkeiten befanden. Hiebei spielte sich die ganze Vorführung in sehr kurzer Zeit ohne irgend welchen Anstand ab.

Ein ähnlicher Versuch wurde dann später unter Mitwirkung des Baron Mundy in England ausgeführt und ebenso, wie ersterer, in verschiedenen Tagesblättern besprochen und wurden die besonderen Vorzüge dieser Methode hervorgehoben.

Es sind nun gewiss alle derartigen Bestrebungen, welche auf humanitäre Zwecke hinzielen, bestens und wärmstens anzuerkennen und nach Möglichkeit zu unterstützen; wenn man jedoch hiebei der Sache selbst ernstlich dienen will und etwas wirklich Brauchbares geschaffen werden soll, so müssen solche Versuche unter Bedingungen ausgeführt werden, welche den thatsächlichen Verhältnissen thunlichst nahe kommen, so das eine verurtheilslose Kritik daran nicht viel auszusetzen findet.

Dies war aber bei den erwähnten Versuchen durchaus nicht der Fall. Zunächst bietet der Trabrennplatz im Prater kaum irgend welche Analogie mit einem wirklichen Schlachtfelde. Einerseits ist dieser Platz bestens planiert und fast so eben, wie eine Tischplatte, und dann mindestens hundertmal kleiner als ein Schlachtfeld. Anderseits markierten bei dem Versuche 50 Personen die Verwundeten und Todten, zu deren Bergung 100 Blessirtenträger, 15 Ärzte, 60 Feld-Tragbahren und 6 Ambulanz-Transportwagen bereit standen. Auch diese Verhältnisse entsprechen nicht der Wirklichkeit.

Die Zusammenstöße von großen Streitkräften erfolgen allerdings gewöhnlich nur auf großen Ebenen oder in mäßigem Hügellande, weil in engen Thälern und Gebirgsgegenden weder bedeutende Truppenmassen entwickelt werden, noch auch Artillerie und Cavallerie in Action treten können. Untersucht man die Bodengestaltungen großer Ebenen und insbesondere auch solcher, auf welchen thatsächlich bedeutende Schlachten

stattgefunden haben, näher, so ergibt sich, dass fast niemals eine ausgedehnte Fläche so genau eben ist, um nicht in relativ geringen Distanzen Terrainwellen von 2, 3 und mehr Metern Höhenunterschied zu besitzen.

Wenn auf einer solchen schwach gewellten Fläche, die dem freien Auge noch als vollkommen eben erscheint, ein elektrischer Beleuchtungsapparat aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt wird, so muss der zur Erhellung ausgesendete Lichtstrahl, von dem gewöhnlich ca. 1·5*m* hohen Spiegelgestelle aus, in fast genau paralleler Richtung zur Bodenoberfläche eingestellt werden, um auf größere Distanzen zu reichen. Der projicierte Lichtstrahl kann sich aber nur bis zur nächsten Terrainwelle, in günstigem Falle also auf eine Entfernung von etwa 600 bis 1.000*m* erstrecken; was sich hinter dieser Terrainwelle befindet, bleibt in tiefem, schwarzem Schatten. Aber auch in der beleuchteten Zone wirft jedes Gebüsch, jedes höhere Grasbündel, Bäume, kleine Dünger- oder Schutthaufen ausserordentlich lange, dunkle Schatten; gar nicht davon zu sprechen, dass ja im Terrain auch häufig hohe Frucht- und Getreidefelder, Maisäcker, Wein- und Hopfengärten, Planken, Zäune, Mauern, Straßen- und Eisenbahndämme, Baumgruppen, Häuser und hundert andere Dinge vorkommen.

Die von jedem aufwärts ragenden Gegenstande im elektrischen Lichte erzeugten Schatten, sind so sehr in die Länge gezogen und erscheinen im Contraste zu den daneben liegenden grell beleuchteten Stellen, und bei dem fast gänzlichen Mangel einer Lichtzerstreuung in der Atmosphäre, so tief schwarz, dass sich in der Regel alles, was im Schattenbereiche liegt, der Wahrnehmung entzieht. Dazu kömmt noch, dass jene Personen, welche in dem elektrischen Lichtkegel fortschreiten, um etwa Verwundete aufzusuchen, stets mehr oder minder geblendet sind. Diese Blendung tritt einerseits dadurch ein, dass es unvermeidlich ist, sich nicht zeitweilig zur Seite oder nach rückwärts zu wenden, um an dem Wege liegende Gegenstände genauer zu besichtigen, wobei dann ein directer intensiver Lichtstrahl das Auge trifft. Bei der geringen Beleuchtungszone muss anderseits der Reflexionsspiegel successive gedreht werden, wenn man ausgedehntere Flächen beleuchten will. Die im Terrain befindlichen Personen gelangen dadurch abwechselnd bald in die Lichtzone, bald in den Schatten, was gleichfalls die Empfindlichkeit des Auges beeinträchtigt.

Die Schwärze und bedeutende Länge der Schatten, sowie die Blendung des Auges, dann die nur strichweise Beleuchtung, erklären es aber, warum man im elektrischen Reflexlichte oftmals solche Dinge

nicht sieht oder nicht findet, die man bei Abwesenheit jeder künstlichen Beleuchtung, oder mit Hilfe einer einfachen Kerzenlaterne viel eher sieht und findet.

Je unebener die Bodenfläche ist und je mehr schattenwerfende Objecte sich auf derselben befinden, umso unzureichender erweist sich die Anwendung des reflectierten elektrischen Lichtes, so dass man bald eine Grenze erreicht, wo dasselbe mehr stört, als nützt. Hält man diesem problematischen Vortheile des elektrischen Lichtes noch die Schwerfälligkeit und die großen Kosten der elektrischen Beleuchtungsapparate entgegen, so wird man sich für deren praktische Einführung zur Klärung der Schlachtfelder nicht wohl bewogen finden können.

Man könnte allerdings die Frage aufwerfen, ob es nicht Mittel gäbe, um die elektrische Lichtwirkung günstiger zu gestalten? In der Theorie wären solche allerdings möglich; aber deren thatsächlicher Anwendung stellen sich so colossale Schwierigkeiten entgegen, dass dieselben nicht empfohlen werden können.

Die unstreitig beste Lichtwirkung würde man erzielen, wenn eine kräftige elektrische Bogenlampe, etwa noch mit einem verstärkenden Blechreflector versehen, an einem kleinen Captivballon hängend, über das Schlachtfeld geführt würde. Ein solcher Captivballon würde aber immerhin ein Volumen von etwa 150m^3 Gas haben müssen und zu dessen Füllung sonach ca. 40 Stahlflaschen mit comprimiertem Gas, zu je 22kg erforderlich sein, was, sammt dem sonstigen Zugehör, eine Vermehrung des Beleuchtungstrains um ein Fuhrwerk von 1.000 bis 2.400kg Gewicht bedingt; hiebei kann der Ballon aber nur ein einzigesmal gefüllt werden und macht zu jeder neuen Füllung wieder 40 Stahlflaschen mit comprimiertem Gase nöthig. Erwägt man weiter, dass ein Captivballon nur bei Windstille anwendbar ist, ziemlichen Zeitaufwand für seine Füllung und specielles Personale zu seiner Bedienung und zu seinem Transporte auf dem Schlachtfelde bedarf, welch letzterer durch Bäume, Telegraphenlinien, Planken etc. wesentlich erschwert wird, so könnte man auch von diesem Auskunftsmittel im wirklichen Bedarfsfalle nicht viel erwarten. Man wird daher am besten daran thun, zur Beleuchtung der Schlachtfelder eine andere Beleuchtung zu wählen, als die elektrische.

Bevor wir auf andere Beleuchtungsmittel eingehen, erscheint es geboten, noch zwei andere Verwendungsarten des elektrischen Lichtes auf dem Schlachtfelde zu erörtern. Von verschiedenen Seiten wird hervorgehoben, dass, wenn zwar das elektrische Licht zur Absuchung des Schlachtfeldes nicht geeignet sei, so wäre dasselbe doch nothwendig oder mindestens sehr wünschenswert, um einerseits den Verbandplatz weithin

zu markieren, anderseits um den Ärzten zu ihrer Thätigkeit das erforderliche Licht zu geben.

Was die deutliche Markierung der Verbandplätze anbelangt, so ist es unstreitig, dass eine solche erforderlich ist. Es würde aber wohl als unnöthiger Luxus erscheinen, hiezu eine elektrische Bogenlampe zu verwenden. Betrachtet man die Leuchtthürme an der Küste, welche auf mehrere Meilen weit in das Meer leuchten, so wird man nur den geringsten Theil derselben mit elektrischem Lichte ausgestattet finden. Die Mehrzahl derselben wird derzeit noch mit Öl- oder Petroleumlampen versehen. Allerdings haben die Seeleuchten größerer Gattung mehrflammige Lampen und ein compliciertes und kostspieliges System von Glaslinsen. Es bedarf aber gar nicht so schwerfälliger und theurer Einrichtungen, um auf die erforderlichen Distanzen ein genügend sichtbares Licht auszustrahlen. Mit gewöhnlichen Zimmerlampen von 15 bis 25 Kerzen Lichtstärke und Anwendung eines Hohlspiegels aus Glas erhält man ein Signallicht, welches auf 25 bis 30*km* noch so deutlich sichtbar ist, dass man dasselbe, beispielsweise bei Nacht unter dem Lichtermeere der Beleuchtung Wiens, sofort herauskennt und welches auf die angegebenen Distanzen kaum schwächer ist, als die beiden elektrischen Lampen zusammengenommen, die während des Sommers auf der Stephaniewarte des Kahlenberges zu sehen sind. Eine solche Signallampe — welche nebenbei bemerkt nur ca. 30 Gulden kostet — genügt sonach vollkommen für die Markierung des Verbandplatzes auf einem Schlachtfelde, wo dieselbe kaum auf mehr als 6 bis 8*km* zu wirken hat, in welchen Entfernungen sie noch sehr glänzend sichtbar ist. Allerdings leuchten solche Lampen nur nach einer bestimmten Richtung hin; um dieselben allseitig sichtbar zu machen, müssten dieselben daher etwa an einen ähnlichen Rotationsapparat aufgehängt werden, wie selbe in den Schaufenstern von Kaufläden verwendet werden. Ein solches rotierendes, kräftiges Licht würde den Verbandplatz dann umso deutlicher markieren.

Man sollte aber meinen, dass 20, 30 oder 40 solcher oder ähnlicher Petroleum-Signallampen [1]) den Verbandplatz selbst ebenso gut

[1]) Etwa jene, wie bei den Ebner'schen stabilen optischen Telegraphen. — Petroleumflammen von großer Leuchtkraft sind auch jene des Oleo-vapor-Apparates, der Doty'schen Petroleumfackel, des Lucigen-Apparates u. A., welche jedoch einerseits wegen des flackernden, höchst unruhigen Lichtes für ärztliche Operationen nicht geeignet sind, anderseits durch ihre starke Rauch- und Russentwicklung belästigen. Dagegen gibt es andere ruhig und russfrei brennende Petroleum- und Ligroinflammen, welche angeblich selbst bis 500 Kerzen Leuchtkraft entwickeln sollen; so z. B. eine Petroleumlampe des Herrn Siegfried Markus.

und hinreichend hell beleuchten, wie ein elektrischer Beleuchtungsapparat mit 6 oder 8 Bogenlampen. Es kosten aber 40 derartige Lampen nur 1.200 fl., und wenn man noch dazugehörige Stangen und einen eigenen Wagen mitrechnet, rund etwa 2.000 fl.; sie lassen sich sämmtlich auf einem zweispännigen Wagen bequem transportieren; hingegen kostet ein elektrischer Beleuchtungsapparat 7.000 bis 15.000 fl. und selbst noch mehr, und erfordert 2 bis 3 Wagen mit 12 bis 20 Pferden.

Dabei ist noch ein weiterer, sehr wichtiger Umstand zu berücksichtigen. Ein elektrischer Beleuchtungsapparat bedarf stets ein technisch gut geschultes Personale zur Bedienung, welches im Ernstfalle nicht immer zu Gebote steht; selbst wenn ein solches Personale vorhanden ist, kommt es, wie die Erfahrung lehrt, nicht selten vor, dass beim Transporte — noch mehr also bei den wechselvollen Zufällen während eines Krieges — ein oder der andere Apparattheil schadhaft wird oder in Verlust geräth. Im günstigen Falle bedeutet dies aber mindestens eine unliebsame Verzögerung der Inbetriebsetzung des Apparates, oder, wenn der vorgefallene Schaden einen wesentlichen Constructionstheil betrifft, ein gänzliches Versagen des Apparates. Man ist dann auf eine höchst mangelhafte Nothbeleuchtung angewiesen, wenn eine solche überhaupt vorgesehen ist.

Allerdings können auch Petroleumlampen auf dem Transporte zerbrechen; aber wenn von 40 Lampen selbst 20 Stück zerschlagen werden, so bleiben doch noch 20 andere ausgiebige Lichtquellen übrig; überdies kann man in jedem Dorfe solche oder ähnliche einfache Petroleumlampen nachkaufen, die denselben Dienst versehen, während die Reparatur eines schadhaft gewordenen elektrischen Beleuchtungsapparates *nicht* immer so leicht durchführbar ist.

Wir besprechen schließlich noch die letzte Verwendung des elektrischen Lichtes auf dem Schlachtfelde, nämlich zur Aufsuchung der Verwundeten und Todten.

In richtiger Erkenntnis dessen, dass mit großen elektrischen Projectionslichtern wenig oder zumeist gar nichts auszurichten ist, hat Freiherr von Horst in dem eingangs citierten Artikel der „Neuen Freien Presse“ die Anwendung von kleinen, tragbaren elektrischen Glühlampen in Vorschlag gebracht. Die Anforderungen, denen ein solches elektrisches Suchlicht zu genügen hätte, wurden wie folgt formuliert: 1. Eine Leuchtkraft von 8 bis 10 Kerzen, so dass das Terrain mit Hilfe eines kleinen Reflectors auf eine Entfernung von mindestens $5m$ hinreichend erhellt wird; 2. eine Leuchtdauer von mindestens 8 Stunden; 3. ein Gesammtgewicht von höchstens $5kg$; 4. eine solide Construction, welche

selbst ein eventuelles Fallen des Apparates verträgt; 5. ein nicht zu hoher Preis, welcher es ermöglichen würde, etwa 5.000 solcher tragbarer elektrischer Lampen für die Armee beschaffen zu können.

Es steht außer Zweifel, dass sich diese Anforderungen technisch erfüllen lassen und dass eine derartige elektrische Lampe hinsichtlich ihres optischen Effectes vollkommen entsprechen wird. Es wäre auch sehr zu wünschen, dass ein praktischer Versuch unter massgebenden, einwandfreien Umständen mit derartigen Lampen ausgeführt werde [1]; im Interesse der Sache wäre es jedoch wohl angezeigt, einen solchen Versuch comparativ mit anderen, einfacheren Kerzen-, Öl- und Petroleumlaternen auszuführen, um die Vor- und Nachtheile der einzelnen Beleuchtungsmittel untereinander besser abwägen zu können.

Im k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité wurden seit dem Jahre 1882 Versuche mit tragbaren elektrischen Glühlampen gemacht. Diese Lampen wurden durch Kupfer-Zink-Elemente, Chromsäure-Batterien oder kleine Accumulatoren activiert und in verschiedenen Modificationen erprobt. Dem Zwecke nach sollten dieselben zur Beleuchtung in Panzerthürmen, in Pulver- und Sprengmittel-Fabriken und Laboratorien, für Minen-Rettungsapparate und für nächtliche Luftballonfahrten dienen.

Die Ergebnisse der praktischen Versuche mit diesen Lampen waren, wie hierüber in den „Mittheilungen“ schon an verschiedenen Stellen berichtet wurde, folgende. In den Panzerthürmen, oder richtiger gesagt nur in zwei Panzerthürmen, wurden die tragbaren elektrischen Lampen versuchsweise activiert; schon nach dem dritten Versuche fand man es aber weit bequemer, wieder die alten Kerzenlaternen zu gebrauchen, da es sich viel zweckmäßiger und weit minder umständlich erwies, die Kerzen jedesmal wieder frisch anzuzünden, wenn dieselben infolge des Luftdruckes beim Schusse ausgelöscht waren, als die langwierige Procedur des Herrichtens der elektrischen Lampen vorzunehmen und diese so unverhältnismäßig schweren Kästen zu gebrauchen. Einige Zeit später hatte man einfache Kerzenlaternen ausfindig gemacht, die zwar allerdings weit weniger Licht gaben, als die tragbaren elektrischen Lampen, aber beim Schusse nicht auslöschten und auch sonst entsprachen; von jenem Momente an wurden die elektrischen Lampen definitiv *ad acta* gelegt.

In einem militärischen Etablissement, wo mit explosiven Stoffen gearbeitet wird, wurden gleichfalls 3 oder 4 Stück tragbare elektrische Accumulatorlampen versuchsweise eingeführt, welche dazu dienen sollten,

[1] Diesbezüglich wird auf eine ergänzende Bemerkung am Schlusse dieses Aufsatzes verwiesen.

um bei Dunkelheit feuergefährliche Räume visitieren zu können. Diese tragbaren Accumulatorlampen wurden über Auftrag zwei Monate hindurch verwendet, dann erwiesen sich dieselben als reparaturbedürftig und dieser Anlass wurde seitens aller Betheiligten mit großem Vergnügen benützt, um eine Accumulatorlampe nach der anderen in einen verborgenen Winkel stellen zu können, wo dieselben noch heute stehen. Um eine Reparatur oder Neubeschaffung von elektrischen Lampen dieser Art wurde nie angesucht; man hatte sich gründlich davon überzeugt, dass selbst eine minder helle Öllampe für diesen Zweck weitaus besser und praktischer sei.

Die tragbaren elektrischen Lampen für Minenapparate konnten zwar im Ernstfalle nicht erprobt werden; es ist aber anzunehmen, dass sich dieselben für die Verwendung in Minengängen in jenen Fällen, wo die sonst noch zu gleichem Zwecke verfügbaren, gewöhnlichen Laternen den Dienst versagen, zufriedenstellend bewähren werden.

Für nächtliche Luftballonfahrten endlich haben sich die tragbaren elektrischen Lampen vollkommen bewährt und wurde *jede Art solcher* Lampen, selbst die mindest gute, gerne acceptiert und benützt.

Fasst man die Ergebnisse dieser praktischen Erprobungen zusammen, so gelangt man zu dem Erfahrungsresultate, dass sich tragbare elektrische Lampen in der Praxis nur dort bewähren, wo dieselben unentbehrlich sind und durch keine andere Lichtquelle ersetzt werden können; wo es aber möglich ist, an Stelle der elektrischen Lampen einfache Kerzen-, Öl-, oder Petroleumlampen zu verwenden, wird man stets lieber die letzteren wählen, selbst wenn man damit *geringeren* Lichteffect erzielt, weil die Nachtheile der tragbaren elektrischen Lampen weit größer sind, als die Vortheile, welche sie bieten.

Diese Nachtheile sind aber folgende:

1. Die große Umständlichkeit, um die Accumulatoren für den Gebrauch herzurichten. Damit eine Accumulatorbatterie eine elektrische Lampe zum Leuchten bringen kann, muss selbe bekanntlich vorher geladen werden; u. zw. muss man minimal 4 Stunden laden, wenn die Lampen für 8 Stunden Brenndauer vorbereitet sein sollen. Dieses Laden kann auf zweifache Weise erfolgen: entweder durch einen Dampf- oder Petroleum-Motor mit Dynamomaschine, oder durch eine größere Accumulatorbatterie. Mittelst eines Motors kann man nur während der Ruhestellung arbeiten; um daher auch während eines Marsches laden zu können — was häufig nothwendig sein würde — müsste man eine große fahrbare Accumulatorbatterie besitzen.

Berechnet man den Bedarf an derlei Apparaten für die ganze Armee, so müsste man ungefähr per Armee-Corps zwei Motorenwagen und vier Accumulatorwagen rechnen, um für 2 Verbandplätze und 4 Hilfsplätze auszureichen. Dies ergibt für 14 Corps einen Bedarf von 28 Motoren- und 56 Accumulatorwagen. Zur Bedienung dieser Apparate sind 56 Maschinisten und 112 Elektriker, somit 168 technisch gut ausgebildete Leute erforderlich; ferner wenigstens 336 Pferde und 168 Fahrsoldaten, eventuell eine äquivalente Anzahl landesüblicher Vorspannpferde und Kutscher.

Es ist nun gewiss nicht zu leugnen, dass dies ein complicierter Organismus ist und es nicht gerade leicht fallen dürfte, ein entsprechend ausgebildetes Personale hiefür stets in Bereitschaft halten zu können [1]).

2. Ein weiterer Nachtheil der Accumulatorlampen ist folgender: Wenn man z. B. 5.000 Lampen für die Ausrüstung der Armee bedarf, so kann man — wenn hiezu Kerzen-, Öl-, oder Petroleumlampen gewählt werden — dieselben im Frieden successive oder auf einmal beschaffen, dieselben in die verschiedenen Depots stellen und hat vollkommene Sicherheit darüber, dass bei Ausbruch eines Krieges der nöthige Vorrath tadellos und vollkommen gebrauchsfähig sofort zur Verfügung steht. Anders verhält sich dies bei Accumulatorlampen.

Wenn man eine Accumulatorlampe sammt geladener Batterie in ein Depot stellt und dieselbe — ohne sich inzwischen weiter mit derselben zu beschäftigen — nach Jahresfrist wieder hervornimmt, so ist die Batterie in dieser Zeit entweder total zugrunde gegangen oder doch mindestens nicht gebrauchsfähig und bedarf einer gründlichen und langwierigen Reparatur. Um eine Accumulatorenbatterie stets in brauchbarem Zustande zu erhalten, muss dieselbe mindestens alle 4 bis 6 Wochen entladen und gleich darauf wieder geladen werden. Abgesehen davon, dass dieses Entladen und Laden eine lästige und unerwünschte Mehrarbeit für die betreffenden Depotverwalter wäre, technische Hilfskräfte derselben bedingen und unnöthige Kosten verursachen würde, so ist auch nicht zu übersehen, dass diese Conservierungsarbeiten, wenn selbe 3 bis 4 Jahre fortgesetzt werden, die Batterien gleichfalls erschöpfen; bei nicht sehr sorgfältig überwachter Manipulation noch viel früher. Wenn dann vier Jahre nach der Beschaffung der Accumulatorlampen

[1]) Allerdings lassen diese Apparate auch sonstige, eventuelle Verwendung, bei Brückenschlägen, Straßenbauten, Einwaggonierungen, nächtlichen Erdarbeiten etc. zu, für welche Zwecke sonach die Armee mit 84 elektrischen, mobilen Apparaten dotiert sein würde.

eine Mobilisierung eintreten würde, so wären bis dahin fast sämmt
Lampen gebrauchsunfähig geworden.

Es ist somit nicht zulässig, Accumulatorbatterien in gefüllten
stande zu deponieren. Von Seite der Accumulatorenfabriken wird aller
behauptet, man könne formierte, d. h. zur Aufnahme und Abgabe
elektrischen Ladungen vorbereitete Accumulatorplatten in trock
Zustande jahrelang ohne Schaden aufbewahren und es sei dann
Bedarfsfalle nur nothwendig, die Batterien zu füllen und etwas
zu formieren, was bei Vorhandensein genügender Hilfskräfte und App
eine Arbeit von wenigen Tagen ist. Der Theorie nach wäre aller
anzunehmen, dass eine solche trockene Deponierung möglich sei
sowohl das Blei, als auch dessen Oxide chemisch sehr stabile K
sind. Es verdient jedoch erwähnt zu werden, dass auch ausgegl
Retortenkohle ein chemisch sehr stabiler Körper ist und doch l
die Erfahrung, dass elektrische Lichtkohlen in kurzer Zeit in einem
allerdings feuchten — Depot unbrauchbar wurden. Die Vorsicht w
daher verlangen, erst das Resultat der vor kurzem *eingeleit*
Deponierungsversuche mit trockenen Accumulator*platten* abzuwar
Solche Versuche dauern allerdings 2 bis 3 Jahre.

Sollten die Deponierungsversuche, wider Erwarten, ungünstig
fallen, dann müsste man die Accumulatoren erst unmittelbar bei
bruch eines Krieges neu beschaffen und zu diesem Behufe die betreff
Accumulatorfabrik verpflichten, im Falle einer Mobilisierung die erfo
lichen 5.000 Stück Accumulatorbatterien in längstens 3 bis 4 W
neu zu liefern. Ob das technisch möglich ist, wissen wir nicht. Je
falls würde aber eine so forcierte Erzeugung und überhastete Überna
nicht dazu beitragen, die Güte des gelieferten Materials zu garanti

3. Ein weiterer Nachtheil ist endlich das unverhältnismäßig
Gewicht der Accumulatoren. Freiherr von Horst stellt das Maximalge
eines elektrischen Suchlichtes mit 5*kg* fest, und schon dieses Ge
einer Lampe ist unbequem, wenn man damit etwa 5*km* hin und z
marschieren soll. Wenn aber eine genügende Capacität der Accumul
lampen bei 10 Kerzen für 8 Stunden erreicht werden soll, dürfte
unserer Voraussetzung nach das Gewicht in Wirklichkeit auf
7 bis 8*kg* erhöhen. Eine Petroleumlampe von mindestens gleicher
stärke und Brenndauer kann aber mit etwa 2*kg* Gewicht — also
mal leichter — hergestellt werden.

Immerhin möchten wir die Frage nach dem Gewichte der La
nicht als ausschlaggebend hinstellen, ebensowenig die Preisfrage;
wenn elektrische Suchlichter evident bessere Dienste leisten sollte

Petroleum- oder Öllampen, dann würde es wohl auf ein paar Kilogramm Mehrgewicht nicht ankommen und jeder Soldat würde diese Mehrbelastung sich gerne gefallen lassen, wenn er damit seinem verwundeten Kameraden raschere Hilfe bringen könnte.

Um auch von den Vortheilen der elektrischen Lampen zu sprechen, so werden als solche genannt: die größere Lichtstärke, die vollkommene Sicherheit gegen Wind und die bessere Ausnützung durch Hohlspiegel.

Hiezu ist zu bemerken, dass sich mit Petroleumlampen genau dieselbe Lichtstärke erzielen lässt, wie mit tragbaren elektrischen Lampen, wobei erstere dessenungeachtet 3 bis 4mal leichter sind. Die Helligkeit spielt übrigens keine so wesentliche Rolle. Um auf einem Schlachtfelde Verwundete aufzusuchen, genügen Lampen mit 5 bis 6 Kerzen Helligkeit gerade so gut, wie solche mit 8, 10, 12 oder 14 Kerzen. Ein nicht besonders im Photometrieren geübtes Auge wird überhaupt kaum unterscheiden können, ob der Lichtschein auf einer Grasfläche von einer 5-kerzigen oder 14-kerzigen Lampe herrühre und es accommodiert sich das menschliche Auge der jeweilig herrschenden Helligkeit derart an, dass man bei 5 Meterkerzen Helligkeit genau so gut und deutlich sieht, wie bei 12 Meterkerzen; insbesondere auf so stark lichtabsorbierenden Flächen, wie Erdboden, Gras etc.

Die absolute Sicherheit gegen Wind ist allerdings ein unbestreitbarer Vorzug der elektrischen Glühlampen, und diese Eigenschaft ist wohl die einzige, welche sie vor anderen Lichtquellen voraus haben und welche es veranlasst, dass man überhaupt elektrische Lampen zum Absuchen von Schlachtfeldern in Erwägung zieht. Es gibt wohl auch sturmsichere Kerzen-, Öl- und Petroleumlampen, die bei recht heftigem Winde noch gut brauchbar sind, aber absolut sturmsicher sind dieselben nicht, und wenn sie auch nicht auslöschen, so flackern sie doch mindestens im Winde.

Von der besseren Ausnützung der Hohlspiegel durch elektrische Lampen ist zu bemerken, dass dies wohl ein Vortheil für optische Telegraphen ist, nicht aber für Suchlichter, die auf kleine Distanzen wirken sollen; in letzterem Falle ist eine größere Streuung durchaus nicht schädlich, sondern eher nützlich.

Um zum Schlusse noch von dem Kostenpunkte zu sprechen, so lässt sich der Preis einer tragbaren elektrischen Accumulatorlampe schwer genau bestimmen, wenn man sich nicht auf eine specielle Einrichtung und Detailausführung derselben beziehen kann; man wird jedoch kaum sehr fehl gehen, wenn man im Einzelpreise eine solche elektrische Lampe von den vorbesprochenen Eigenschaften mit 40 bis 60 fl. taxiert.

Bei Lieferung von 5.000 Stück Lampen könnte allerdings der Preis vielleicht auf 30 bis 25 fl. herabgesetzt werden. Eine Petroleum- oder Öllampe von gleicher Leistung kann aber unter analogen Verhältnissen sicher um 5 bis 8 fl. geliefert werden.

Der Kostenpunkt spielt allerdings im vorliegenden Falle eine minder wichtige Rolle und, wie Freiherr von Horst mit ebenso hochherzigen, wie warm empfundenen Worten sagt, „wird kein Vertretungskörper der Welt die Bewilligung dieser Auslagen verweigern oder auch nur daran mäkeln". Es liegt auch der Tendenz des vorliegenden Aufsatzes vollkommen ferne, eine kleinliche Sparsamkeit am unrechten Orte empfehlen zu wollen. Wir meinen im Gegentheile, wenn 5.000 Accumulatorlampen à 25 fl. und etwa 28 elektrische Motorenwagen à 6.000 fl. und 56 Accumulatorwagen à 1.400 fl. für nothwendig erachtet werden, so mögen die Delegationen immerhin hiezu 370.000 fl. bewilligen.

Wir glauben jedoch die Intentionen des Freiherrn von Horst richtig aufzufassen, wenn wir meinen, dass er tragbare Accumulatorlampen zur Absuchung der Schlachtfelder nur aus dem Grunde in Vorschlag bringt, weil er dieselben für das beste und zweckmäßigste *hiefür hält; sollte* jedoch die in Vorstehendem vertretene Ansicht, wonach der Erfahrung gemäß Petroleumlampen praktischer sind, sich bewähren, so würde Freiherr von Horst wohl auch der Beschaffung von Petroleumlampen zustimmen, da es wohl nur sein Wunsch ist, überhaupt für die Beleuchtung und Absuchung der Schlachtfelder in der bestmöglichen Weise Vorsorge zu treffen; sein Verdienst, diese Frage in wirkungsvoller Weise angeregt zu haben, bleibt sicherlich das gleiche, ob nun elektrisches Licht, Öllicht oder sonst welches Licht in Anwendung genommen wird. Der einzige Unterschied besteht nur darin, dass man mit Petroleumlicht nicht nur bequemer und darum besser arbeitet, sondern auch den gleichen Effect mit etwa 40.000 fl. erzielen kann. Die ersparten 330.000 fl. könnte man sodann zur Beschaffung von genügend zahlreichen Verwundeten-Transportwagen, Tragbahren, Verbandzeug etc. etc. benützen und würde damit der Humanität auf dem Schlachtfelde vielleicht noch mehr nützen, als durch einen eventuellen, kleinen Überschuss an Licht.

Schließlich sei zur Rechtfertigung noch eine Bemerkung gestattet. Manche Leser vorliegenden Aufsatzes könnten vielleicht den Verfasser desselben als einen Gegner des elektrischen Lichtes und einen Rückschrittler erachten, der das minderwertige Alte dem Neuen vorzieht. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall. Der Verfasser ist im Gegentheile selbst Elektrotechniker und wo sich elektrisches Licht als gut und

vortheilhaft erweist, wird er dasselbe stets lebhaft empfehlen; es wäre jedoch nicht gewissenhaft, es auch dort anwenden zu wollen, wo es nicht, oder doch nur minder gut am Platze ist.

Nachtrag.

Kurz nach Abfassung dieses Aufsatzes wurde seitens des k. und k. technischen und administrativen Militär-Comités — über Ansuchen der Baumgartner Accumulatoren-Fabrik — ein Versuch zur Klärung eines Schlachtfeldes ausgeführt. Dieser Versuch fand am 21. Mai d. J. auf dem Abhange des Galitzynberges nächst Wien statt. Hiezu wurden seitens der genannten Accumulatoren-Fabrik 13 elektrische Suchlichter mit Accumulator-Batterien beigestellt. Die Lampen hatten eine Lichtstärke von 8 Normalkerzen und waren in einen kleinen, parabolischen Blechreflector eingesetzt, der eine sehr bequeme Hantierung ermöglicht und eine gute Lichtwirkung erzielen lässt; das Gesammtgewicht dieser elektrischen Lampen betrug rund 10*kg*.

Über Ansuchen des Verfassers dieses Aufsatzes wurde ferner eine, nach dessen Angabe von der Firma R. Ditmar hergestellte Petroleumlampe dem Versuche beigezogen. Diese Lampe hatte 11 Normalkerzen Helligkeit und complet — voll mit Petroleum — ein Gewicht von 2·4*kg*.

Beide Gattungen Lampen wiesen eine Brenndauer von reichlich 8 bis 10 Stunden auf.

Bei Ausführung des Versuches wurden 15 Genie-Soldaten zur Markierung von Verwundeten theils auf Wiesen, theils in Gräben, hinter Gebüschen placiert und bei Einbruch der Dunkelheit (etwa gegen 9 Uhr abends) von 14 mit Laternen versehenen anderen Genie-Soldaten, unter Commando von zwei Unterofficieren, aufgesucht.

In kaum einer halben Stunde wurden, mit Ausnahme eines einzigen Mannes, der etwas abseits hinter einem Gebüsche lag, alle 14 übrigen Mann rasch und leicht aufgefunden. Das Terrain, welches abgesucht wurde, hatte eine Breite von ungefähr 500 Schritt und etwa 1.000 Schritt Länge. Je ein Laternträger war sonach im Mittel 36 Schritt von dem anderen entfernt.

Das commissionelle Urtheil über diesen Versuch liegt derzeit noch nicht vor, doch dürfte man nicht weit fehl gehen, wenn man die Resultate dieses Versuches in folgende Punkte zusammenfasst:

1. Suchlichter der angegebenen Art erscheinen hinsichtlich ihrer optischen Leistung vollkommen zur Aufsuchung von Verwundeten — selbst in schwierigem Terrain — geeignet.

2. Es machte sogar den Eindruck, dass die Lichtintensität noch vermindert werden könne, ohne dem angestrebten Zwecke Eintrag zu thun. Dies geht auch daraus hervor, dass Freiherr von Horst eine Portée der Lampen von nur 5*m* forderte, während die vorgeführten Lampen eine solche von 40*m* aufwiesen. Eine Verminderung der Lichtstärke würde aber gestatten, sowohl das Gewicht der Accumulatoren, wie auch das Gewicht der Petroleumlampen zu reducieren, was jedenfalls zu wünschen wäre.

3. Die gleichfalls versuchte und zu diesem Zwecke speciell construierte Petroleumlampe erwies eine optische Leistungsfähigkeit, die jener der elektrischen Lampen mindestens gleichwertig war.

Allerdings gestatten die elektrischen Lampen, da der lichtgebende Theil derselben sehr klein ist und die schwere Batterie wie ein Tornister auf dem Rücken getragen wird, eine viel bequemere Handhabung, als die Petroleumlaterne; dafür hat aber letztere den großen Vorzug der Einfachheit für sich.

Um zu definitivem Urtheile zu gelangen, wäre *jedenfalls* eine Wiederholung dieses Versuches in größerem Maßstabe *und auch die* probeweise Beleuchtung eines Verband- und Hilfsplatzes mit elektrischem Bogenlichte und comparativ mit geeigneten sonstigen Lichtquellen sehr wünschenswert und nothwendig.

Zur Blitzschutzfrage.

Von

Franz Dietl,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Tafel 23.)

Gegenwärtig werden bei uns Blitzableitungen auf Militär-Gebäuden (Instruction vom Jahre 1877, Dienstbuch H 9) nach dem Franklin'schen System, also unter Errichtung einzelner, weniger Auffangstangen auf dem Dachfirste und Anbringung einzelner Ableitungen, angelegt.

Nach dem Wortlaute der Instruction haben solche Blitzableitungen den Zweck, den verderblichen Wirkungen der Entladungen atmosphärischer Elektricität möglichst zu begegnen. Sie sollen — und es ist dies thatsächlich das Kriterium des Franklin'schen Systems — nicht dem Auftreten des Blitzschlages vorbeugen: „präventiv" wirken, sondern demselben einen Weg weisen, auf welchem er das zu schützende Bauobject umgeht: sie sollen „präservativ" wirken.

In Fällen, in denen dieses „Wegweisen" auf Schwierigkeiten stösst — also wenn entweder die Ableitung der Blitzwelle aus dem Blitzableiter in genügend große leitende Massen (Grund- oder anderes Wasser) mangels der letzteren unverlässlich wird, oder das zu schützende Object selbst einen so guten Leiter bildet (eiserne Pulvermunition u. dgl.), dass zu besorgen ist, dass der Blitz den Blitzableiter verlässt und im Objecte unter Spuren der Zerstörung abfliesst — sucht man zu anderen Blitzableitungs-Systemen seine Zuflucht zu nehmen.

So berichtet ein in diesen Blättern im Jahre 1884 erschienener Artikel[1]) über Versuche, welche — im Laboratorium des Militär-Comités ausgeführt — die Verlässlichkeit des von Professor Zenger in Prag gemachten Vorschlages dargethan hatten. Dieser besteht darin, den zu schützenden Körper mit einer größeren oder geringeren Zahl von symmetrisch zu demselben anzuordnenden Leitungen zu umgeben, so dass die von diesen nach Innen ausgeübten elektrischen Fernwirkungen (Induction) beim Blitzschlage sich gegenseitig aufheben. Durch die Versuche wurde übrigens erkannt, dass die symmetrische Anordnung nicht nothwendig sei, und dass der Schutz nicht der erwähnten gegenseitigen Auf-

[1]) Hess: „Über einige Blitzschutzmaßregeln für besondere Fälle". Notizen, Seite 56 der „Mittheilungen" vom Jahre 1884.

hebung der Induction, sondern der bereits von Faraday nachgewiesenen Oberflächenvertheilung der statischen Elektricität zuzuschreiben und in der Weise zu erreichen sei, dass man das zu schützende Object mit Schutzhüllen aus Metall umgibt, die mit Auffangstangen und Ableitungen auszustatten wären.

Ein zweiter einschlägiger Artikel [1]) brachte die durch wirklich ausgeführte Versuchs-Blitzschutzanlagen auf dem Karstgebiete constatierte Bewährung des Faraday'schen Systems (symmetrische Blitzableitung), so dass von selbem überall dort, wo sich dies thun lässt, mindestens als Verstärkung einer sonstigen Blitzsicherung, Gebrauch zu machen wäre. Der „Oberflächenschutz" hat sich für besondere Fälle (Munitionsmagazine im Karstgebiete) als wirksam und durchführbar erwiesen, der seither in solchen Fällen durch Verdoppelung von Auffangstangen und Ableitungen, sowie durch Nothableitungen (Kohlenkästen), dann durch Einbeziehung des Metalldaches und eiserner Fensterläden in die Leitung, zu erzielen getrachtet wird; kleinere Objecte (Wachhäuser) wären durch Blech-Überzug zu schützen.

In einem dritten Artikel [2]) ist, nach Besprechung der *Blitzgefahr*, die Anlage von Blitzableitungen insoweit besprochen, als die Unzulänglichkeit des Franklin'schen Systems bei Mangel an Grundwasser (oder fließendem Wasser) und die Nothwendigkeit, nach anderen Principien, wie z. B. nach jenem des Oberflächenschutzes, vorzusorgen, erläutert wird; hienach wird die Einbeziehung von Gas- und Wasserleitungen, dann von allen Metallmassen im Innern des zu schützenden Gebäudes (Eisenmunition, Maschinen etc.), in die Ableitung als nothwendig bezeichnet, um das Abspringen des Blitzes aus der Leitung auf die genannten guten Leiter (was weitgehende örtliche Erhitzungen des Metalls bis zur Schmelzglut herbeiführen kann) zu verhindern.

Diese drei Publicationen können als der Ausdruck jener Gesichtspunkte gelten, von denen aus, in Ergänzung der erwähnten Instruction, jede von einer Militär-Baubehörde projectierte Franklin'sche Blitzschutzanlage in jenem Falle durch das begutachtende Militär-Comité beurtheilt und modificiert wird, als die Hauptbedingung für die Wirksamkeit des Franklin'schen Systems — die Erreichung des Grundwassers — nicht erfüllt werden kann, oder auch ganz besondere örtliche Umstände, wie

[1]) Hess: „Über einige neuere Versuche zur Blitzschutzfrage". „Mittheilungen", 1889. Seite 547.

[2]) Dr. Wächter: „Über das Gewitter und die Anlage von Blitzableitungen". „Mittheilungen", 1890. Seite 555.

besondere Natur des Objectes, Weitläufigkeit einer zu schützenden Anlage etc. (z. B. Pulverfabrik), besondere Maßnahmen erheischen.

In sämmtlichen drei Publicationen ist auf das Blitzschutz-System von Melsens hingewiesen. Dieses sucht durch seine vielfachen Wand- und Dachleitungen, welche das zu schützende Gebäude wie die Stäbe eines Käfigs umgeben, die aber doch verhältnismäßig weit von einander entfernt sind, den Schutz des eingehüllten Gebäudes in der von Faraday nachgewiesenen Oberflächenvertheilung der statischen Elektricität, durch welche eben eine Wirkung nach innen ausgeschlossen ist; diesem Systeme kommen die besprochenen Blitzschutz-Maßregeln nahe.

Im officiellen Theile des Russischen Ingenieur-Journals (9. Heft, 1891) ist nun ein von Generallieutenant Krausold des russischen Ingenieur-Comités ausgearbeitetes und durch letzteres modificiertes Blitzableitungs-Project nach dem Systeme von Melsens veröffentlicht worden, das im Nachfolgenden auszugsweise umsomehr wiedergegeben werden soll, da es in Russland als Instruction für hinkünftige Anlagen von Blitzableitungen aufgestellt wurde.

Russische Vorschrift für die Anlage von Blitzableitern auf Pulvermagazinen und Sprengmittelmagazinen.

In Ansehung der lebhaften Frage nach Klarstellung der Mittel für Errichtung von Blitzableitern auf Pulver- und Munitionsmagazinen, und der verschiedenen Projecte hiefür, wurde von General-Lieutenant Krausold ein einschlägiges Project sammt ausführlichem, instruierendem Berichte verfasst. Nach diesem Projecte besteht die Blitzableitungs-Anlage im allgemeinen aus über den Dachfirst und die Verschneidungen vertheilten Büscheln aus verzinktem, zugespitztem Telegraphendraht mit zur Erde geführten Ableitungen aus solchem Draht, welche nur 2 bis 3*m* von einander entfernt, und durch zwei Horizontalverbindungen zusammengefasst sind; die eine der letzteren führt auf dem Dache, die andere unter dem Gesimse. Die Enden sämmtlicher Verticalleitungen sind einzeln in die Erde bis ins Grundwasser geführt.

Das Ingenieur-Comité benützte dieses Project als theoretischen Leitfaden für die Verfassung der Vorschrift für Blitzableitungs-Anlagen; hiebei wurden bis zur Erlangung einschlägiger Erfahrungen folgende Abänderungen für nöthig gehalten:

1. Anordnung der Haupt-Saugbüschel auf dem Dachfirste und den Dachverschneidungen sammt Verticalleitungen auf eine gegenseitige Entfernung von 6·5*m*; 2. Vereinigung der Haupt- (First-) und Neben-Saugbüschel mittels einer gemeinschaftlichen Leitung auf dem Dachfirste und

den Dachverschneidungen und einer ebensolchen unter dem Dachsaume; die verbindende Leitung längs der Hälfte der Dachrösche hat, behufs Vermeidung ihrer Beschädigung bei Reinigung des Daches, zu entfallen.

A. Allgemeine Grundlagen.

§. 1. Das Blitzableiter-System für Explosivgebäude nach Melsens System gründet sich auf die Principien, welche in dessen Werk „Über Blitzableiter", Brüssel 1877, dann seinen „*Notes et Commentaires*" hiezu, Brüssel 1882, niedergelegt, und von Professor Lodge des „*University College*" zu Liverpool acceptiert wurden; dann auf die aus selben später abgeleiteten Folgerungen, so: *Courtoy et Boulvin.* „*De la Foudre et des moyens d'en prévenir les dangers. 1889.*"

§. 2. Jeder Blitzableiter spielt, wenn er an seinem oberen Ende als Spitze und nicht als Kugel oder in Eiform endet, eine zweifache Rolle bezüglich der atmosphärischen Elektricität: eine thätige, ununterbrochen wirksame gegenüber dem Potenzial der höheren Luftschichten, indem er dasselbe verkleinert; dann eine als passives *Schutzmittel*, welches den Blitzschlag gefahrlos für das geschützte Object *den Weg zur Erde* zeigt. Dabei besitzt erstere Rolle gegenüber der anderen ein *entscheidendes* Übergewicht derart, dass letztere nur unterstützend, zufällig wirksam, in zweiter Linie, erscheint.

Beim Franklin'schen System fällt der activen Thätigkeit des Blitzableiters diese zweite Rolle zu, wie denn auch hiebei die Aufmerksamkeit hauptsächlich der Widmung der Anlage als passiver Apparat zugewendet ist. Im Gegensatze hiezu stellt Melsens System sich als Verkörperung der möglichst großen activen Thätigkeit der Blitz-*Schutz*-anlage dar, mit dem Endzwecke, jedwede Möglichkeit des Blitzschlages in das zu schützende Object von vorneherein auszuschließen; nur nebenbei leitet die Anlage, als passiver Apparat, früher schon geschwächte Blitzschläge ab, welche als Anzeichen von Resten freier Elektricität solcher Gewitterwolken auftreten, die infolge großer Schnelligkeit ihrer Bewegung nicht dazu gelangten, unter der neutralisierenden Wirkung der Spitzen des Blitzableiters in den normalen Zustand zu übergehen, oder sich doch wenigstens bis zur Ungefährlichkeit zu vertheilen.

§. 3. Dass die Erreichung der hier gekennzeichneten Ziele über die Grenzen der physikalischen Möglichkeit nicht hinaus gehe, lasse die Resultate von vielen maßgebenden Beobachtungen erkennen. So citiert Rousseau, Professor der Kriegsschule und Brüsseler Universität, in einem 1881 zu Paris gehaltenen Vortrage die Beobachtung Toaldo's, Inspectors des astronomischen Observatoriums zu Padua, in den Siebziger

Jahren des vorigen Jahrhunderts, dem es in Nymphenburg in Bayern zweimal gelang zu sehen, wie Gewitterwolken die Richtung auf das Schloss nahmen und, nachdem sie die Blitzableiter desselben passiert hatten, keinerlei Blitze mehr aussendeten, sondern den Charakter gewöhnlicher Wolken angenommen hatten.

Wenn die durch dieses Beispiel dargethanene präventive (neutralisierende, ausgleichende, Wirksamkeit selbst des Franklin'schen Blitzableiters feststehen muss, so bieten Blitzableiter-Systeme, welche ihre Einwirkung auf Gewitterwolken nicht mittels etwa 10, sondern 100 Spitzen ausüben, die Gewähr einer ausgiebigen präventiven Wirksamkeit.

Auf diese Weise wäre ein idealer Blitzableiter geschaffen, der die Möglichkeit eines Blitzschlages in das betreffende Object überhaupt ganz beseitigte. Die beste Illustration hiezu liefert der Blitzableiter des Brüsseler Rathhauses, welcher 510 Saugspitzen aufweist, wobei während der Zeit seines Bestandes, d. i. mehr als 25 Jahre, kein einziger Blitzschlag vorkam.

§. 4. Auch wenn dies nicht wäre, so kommt man doch beim Eindringen in die Sache, zu dem Schlusse, dass Melsens Präventiv-System principiell das Franklin'sche System (präservativ) überrage, indem ersteres die unbestreitbare Wahrheit für sich hat, dass die Möglichkeit, den Feind zu entwaffnen, mehr Aussicht bietet, als seine Schläge abzuwehren.

§. 5. Zugleich mit dem Präservativ-System wäre auch die unerlässliche Aufgabe einer rationellen Verknüpfung der Ableitungen dieses Systems mit den aufnehmenden Schichten der Erdoberfläche beseitigt; unerlässlich deshalb, weil das Ohm'sche Gesetz, als Bedingung für die ununterbrochene elektrische Bewegung in Leitern in Form galvanischer Ströme, das unmerkliche, augenblickliche Abfließen verlangt, welche Ströme durch den Blitz repräsentiert sind. Wenn man auch, bei Mangel einer anderen Grundlage für die Lösung dieser Aufgabe, die (auch im Ohm'schen Gesetz begründete) bekannte Regel anwendet, dass die Oberfläche der Verbindung des Blitzableiters, mit dem Inneren der Erdrinde umgekehrt proportional dem elektrischen Leitungsvermögen der letzteren sein müsse, so würde als Resultat eine Elektrode von so ungeheurem Ausmaße erhalten werden, dass die Existenz derselben undenkbar wäre, indem die einseitige Oberfläche einer solchen Elektrode 3 milliardenmal den Querschnitt der Stange übertreffen müsste. Was die Fläche betrifft, so würde sie 1·035 Erdoberflächen betragen, wenn der gewöhnliche Querschnitt der Stange mit nur $^{9}/_{16}$ Quadratzoll und als aufnehmendes Mittel Wasser vorausgesetzt wird (und nicht nur feuchten Grund).

§. 6. Das erwähnte System beruht auf folgenden zwei Grundsätzen: I. auf jenem der Vertheilung der Elektricität auf den Oberflächen guter

Leiter in Abhängigkeit von ihrer äußeren Form, und 2. in der unbegrenzten Theilbarkeit des elektrischen Funkens, und folglich auch des Blitzes.

§. 7. Durch den ersten der beiden Grundsätze erklärt sich, wie Franklin sich ausdrückte, der erstaunliche Process der Aufsaugung und des Auswerfens elektrischen Feuers durch scharf endigende Körper. Dieser Grundsatz zeigt die principielle Nothwendigkeit der möglichsten Vermehrung der Zahl der oberen scharfen Enden des Blitzableiters, welche ununterbrochen neutralisierend auf die Gewitterwolken wirken.

§. 8. Der zweite Grundsatz rechtfertigt den Gebrauch einer großen Zahl von Ableitungen geringen Querschnittes als hauptsächlichstes Mittel zur Vertheilung auf die ganze Ausdehnung des Blitzableiternetzes.

§. 9. Übrigens ist zu ersehen, dass die Zahl der Ableitungen in gewissem Maße von der Zahl der elektrischen Spitzen abhängt, welche sich mit Elektricität aus der Erde versehen müssen. Wenn die elektrische Leitungsfähigkeit der letzteren jene der atmosphärischen Luft nicht überträfe, so wäre es unvermeidlich, dass jede Spitze, die ihre Schärfe dem Himmel zukehrt, mittels besonderer Ableitung in gerader Verbindung mit der Erde stände, welche Ableitung bei einem Durchmesser von gleicher Dicke mit der Spitze für jene Elektricitätsmenge genügen würde, welche bei größerer oder geringerer Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft in der Zeiteinheit austreten könnte, ohne Funken zu erzeugen; mit anderen Worten, es wäre unvermeidlich, die Zahl der Ableitungen jener der Spitzen gleich zu machen.

Da aber die elektrische Leitungsfähigkeit der Erdschichten auf jeden Fall die elektrische Leitungsfähigkeit der atmosphärischen Luft weit übertrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass bei irgendwelcher Dicke der Leitungen und Spitzen eine Leitung jedenfalls für die „Speisung" einiger Spitzen umsomehr genügt, wenn die Bedingung, dass jede Ableitung mit ihrem unteren Ende mindestens auf 1·0*m* in eine beständig feuchte Schichte der Erdrinde eintauche, erfüllt wird.

§. 10. Die Folgerung, zu welcher die von Professor Lodge der Universität zu Liverpool angestellten Untersuchungen über die präventive Wirkung der einzelnen Auffangstangen die Einleitungen bildeten und die durch Courtoy, den Autor der Broschüre „*De la foudre*", zu Ende geführt wurde, ist im Folgendem aurgedrückt:

„Vom praktischen Gesichtspunkte sollte der Gebrauch eines Blitzableiters mit einzelner Auffangstange und einer daran anschließenden Ableitung endlich abgeschafft werden. In diesem Punkte stimmen Lodge und Melsens ganz überein. In gleicher Weise erklärt sich Lodge gegen

den Gebrauch des Kupfers als Metall für Leitungen und gibt seine volle Zustimmung zur Verwendung vervielfachter Leitungen von schwachem Querschnitte, armiert mit vielen Spitzen oder Spitzenbüscheln und so unter sich verbunden, dass sie einen umhüllenden Käfig für das Gebäude abgeben; er empfiehlt weiters die Ableitungen mit den unterirdischen Wasser- und Gasleitungen in Verbindung zu setzen. Mit einem Worte, er acceptiert im Wesentlichen ganz Melsens System und weit davon entfernt, diesem System den Vorwurf zu machen, dass es die Zahl der Ableitungen und Spitzenbüschel übertreibe, räth er vielmehr noch deren Vermehrung an.

§. 11. Die Erdschichten, welche die unter der Erdoberfläche liegenden Elektroden der Blitzableiter des Präventivsystems einschließen, stellen nicht nur das Mittel vor, welches die elektrische Ladung, die ihnen von den Gewitterwolken zugeschickt wird, verschlucken soll, sondern auch die Quelle, aus welcher anderseits die Spitzen des Blitzableitungsnetzes ihre inducierte Elektricität beziehen, durch welche die drohenden Gewitterwolken neutralisiert werden.

Die Regel, nach welcher die Ableitungsstangen oder der Ableitungsdraht möglichst mit den besten Elektricitätsleitern der Örtlichkeit verbunden werden sollen, bleibt aufrecht.

§. 12. Aus diesem Grunde müssen die Ableitungen, wenn sich in der Nähe keinerlei stehendes oder fließendes Gewässer befindet, in die Erde so eingetrieben, oder versenkt werden, dass die untersten Enden in den Bereich der nicht vertrocknenden Grundwässer — mindestens auf 1·0*m* ihrer Länge — eintauchen. Da aber die Grundwässer in der Natur in sehr verschiedenen Tiefen vorkommen, so kann eine für alle Fälle giltige Durchführungsweise dieser Regel nicht formuliert werden. Die Verschiedenheiten lassen sich jedoch innerhalb des Begriffes dreier Typen einschließen, nach welchen man das Präventivsystem Melsens gestalten kann. Diese drei Typen werden aus dem Nachfolgenden klar.

B. Besondere Regeln.

Type I.

(Tafel 23. Fig. 1, 2 und 3.)

§. 13. An Stelle der Auffangstange des Franklin'schen Systems sind auf dem Firste und den Walmen des Daches, in einer Entfernung von 3·0—4·5*m* Büscheln von Eisenspitzen, jedes zu etwa sieben, wovon die mittlere eine Höhe von 1·0*m*, die übrigen eine solche von 0·75*m* hat, angebracht. Diese Spitzen — und alle Ableitungen — werden aus

verzinktem Telegraphendraht von 6*mm* Durchmesser angefertigt. Ein solches Büschel ist in einem eisernen Becher von 38*mm* Durchmesser eingesetzt, der unten in einen geschlossenen Conus übergeht, welcher in den Dachfirst getrieben wird (in die Sparrenköpfe). An der Außenwand des Bechers sind in der Richtung zweier auf einander senkrecht stehender Durchmesser 2 Schlitze von solcher Weite angebracht, dass durch selbe die Leitungsstränge durchgezogen werden können; da die Leitungen sich in der Axe des Bechers kreuzen und die eine ober der andern um die Dicke der Leitung absteht, so muss auch die Tiefe der Schlitze dementsprechend verschieden sein.

§. 14. Außer den vorerwähnten Büscheln sind noch solche in den Zwischenräumen, u. zw. bei Entfernungen der ersteren bis zu 3·5*m* einzeln, bei Entfernungen von 3·5 bis 4·0*m* zu zweien, u. zw. mit einer Centralspitze von 0·75*m* und mit übrigen Spitzen von 0·50*m* Länge anzubringen.

§. 15. Die Aufstellung dieser Büschel und das Durchziehen der Ableitungen geschieht in folgender Weise:

Zuerst erfolgt die Ausmittelung der Punkte für die leeren Becher und die Befestigung derselben am Dachfirste unter Berücksichtigung der richtigen Stellung der verticalen Schlitze in den Bechern. Die so vertheilten und befestigten Becher werden nun unter sich durch Leitungen vereinigt, welche in die entsprechenden Schlitze eingelegt werden. Dabei beginnt man auf dem Firste und übergeht dann auf die Walme. Der Draht wird in einer solchen Länge verwendet, dass die Enden an den zwei entgegengesetzten Seiten des Gebäudes bis zum Sockel reichen. Hierauf werden in analoger Weise die Leitungen quer über das Gebäude gelegt, unter Beachtung der Bedingung, dass die Drahtenden beiderseits an den Gebäudesockel reichen.

§. 16. Das ganze, auf diese Weise erhaltene System von abwärts gehenden Leitungen wird durch 2 horizontale Gürtel von Leitungen zusammengefasst, indem diese Gürtel an allen Punkten, wo sie sich mit ersteren kreuzen, zinkene Verbindungsstücke von kugelförmiger Gestalt erhalten, durch welche die Kuppelung der Drähte und dadurch die haubenförmige Vereinigung aller Theile des Systems bewirkt wird. Der eine Gürtel läuft auf dem Dache, der andere unter dem Gesimse.

§. 17. Hierauf werden die Spitzenbüschel in die für selbe vorbereiteten Becher gefügt. Dies geschieht mit Hilfe von eisernen in Fig. 10 abgebildeten Hülsen, welche oben eine Scheibe mit entsprechenden Durchlochungen tragen; ferner 4 nach abwärts gerichtete Lappen besitzen, die entsprechend den 4 Einschnitten (Schlitzen) des Bechers gestellt, aber um 6*mm* kürzer, als diese tief sind.

Der Becher wird mittels der Lappen in die erwähnten Schlitze geschoben, aber nur so weit, dass in dem verbleibenden ringförmigen ischenraume die Enden der Drähte des Spitzenbüschels mittels Zink gossen werden können [1]). Sodann werden die Drähte des Büschels so it über den Rand des Büschels nach auswärts gebogen, dass sie mit centralen Spitze einen Winkel von 45° einschließen.

§. 18. Die Vereinigung der so beschriebenen Ableitungen mit dem tergrunde geschieht auf folgende Weise:

Gegenüber den Enden der bis zum Gebäudesockel geführten Wandtungen werden verzinkte Telegraphendrähte auf mindestens 1·0*m* er Länge und in einer Entfernung von der Wandflucht, dass dem bäudefundamente ausgewichen wird, unter den tiefsten Stand des undwasserspiegels mittels Erdbohrer getrieben. Die oberen Enden dieser dleitungen müssen so hoch reichen, dass die Verbindung derselben mit n Wandleitungen auf dem Gebäudesockel vorgenommen werden kann.

Da die Grundleitungen auf 5*m* und darüber unter die Erdoberche versenkt werden können, ist diese Type in allen jenen Fällen wendbar, wenn das Grundwasser nicht unter 4·5*m* Entfernung von Erdoberfläche sinkt.

Begreiflicherweise muss die Verbindung von Wand- und Tieftung am Sockel mittels zinkener Muffen bewirkt werden.

Type II.

(Fig. 1, 2 und 3.)

§. 19. Wenn der Grundwasserspiegel tiefer als 4·5*m* unter der loberfläche der betreffenden Örtlichkeit liegt und die Versenkung der Type I besprochenen Erdleitungen auf diese größere Tiefe besonen Schwierigkeiten unterliegen würde, so lege man auf der äußeren bäudeflucht die Fundamente dadurch bloß, indem man sie mit einem aben umzieht, von dem aus die bei Type I beschriebene Versenkung Tiefleitungen bis in die erforderliche Tiefe 1·0*m* unter dem Grundsserspiegel vorgenommen werden kann.

Den Umstand, dass durch den Graben eine Verbindung aller ersten Enden der Wandleitung hergestellt wurde, benütze man zur bringung einer kreisförmigen Verknüpfung dieser Enden mittels eines zinkten Telegraphendrahtes, unter Benützung zinkener Muffen. Der eisdraht schafft nicht nur eine Vergrößerung der Contactfläche ischen Blitzableiter und Untergrund, sondern vervollkommnet auch die figform der ganzen Anlage. Der Graben wird natürlich wieder zugefüllt.

[1]) Die Becher müssen innen und außen verzinkt sein.

Type III.

(Fig. 4 bis 10.)

§. 20. In jenen Fällen, als auf die in Type I und II beschriebene Weise das Niveau des beständigen Grundwassers mit den Tiefleitungen nicht erreicht werden könnte, ist das in der Fig. 7 bis 10 dargestellte Mittel hiezu anzuwenden.

Dieses besteht in abzutäufenden Brunnen von solcher Tiefe, dass in ihnen das Grundwasser 1·0*m* tief steht. Bei einem lichten Durchmesser des Brunnens von 1·0*m*, kann die Wand eines solchen in Ziegeldicke auf einen Rost ausgeführt werden, u. zw. aus gewöhnlichen Ziegeln ohne Verputz mit Fugenausfüllung und Vergießung mit Portland-Cementmörtel (2 Theile Sand, 1 Theil Cement).

Die Versenkung der Tiefleitung in diese Brunnen erfolgt mittels eines gusseisernen Rohres von 0·60*m* lichtem Durchmesser, das am oberen Ende eine Flansche trägt. Innerhalb dieser wird ein röhrenförmiger Blech-Einsatz eingeschoben und am oberen engeren Ende der Röhre durch Reibung festgehalten; zwischen der Flansche und diesem Einsatzrohre entsteht so ein Hohlraum, dessen Wände verzinkt sein müssen und in welchen die Enden der Wandleitungen eingeführt und mittels Zinks vergossen werden. Weiters reichen diese Enden auf den Boden des Brunnens. Die oberen Enden, welche den Rand der Flansche überragen, werden nach der Seite gebogen.

An jeder Längsseite des Gebäudes wird ein solcher Brunnen angelegt.

Es ist kaum nöthig hinzuzufügen, dass die am Fuße des Sockels zusammentreffenden Wandleitungen gegen Beschädigung durch Einlegen in einen steinernen oder hölzernen Canal geschützt werden müssen.

In gleicher Weise sollen auch die Wandleitungen durch hölzerne Verschalungen bis in eine Höhe von mindestens 2·20*m* über dem Trottoir gesichert werden.

§. 21. Wenn auch die in diesen Typen vorstehend beschriebenen Mittel der Verbindung der Blitzableiter mit dem Untergrunde nicht einfach sind, so kann es doch keinen Zweifel unterliegen, dass dieses Mittel freie inducierte Elektricität in den Saugspitzen des Systems sichert, welche, indem sie diese Elektricität zur Neutralisierung der Gewitterwolken verwenden, die in ihren Bereich kommen, das Gebäude vor dem Blitzschlag schützen.

Da dieses System diese Forderung unabhängig von der Contactfläche zwischen Blitzableiter und der elektrisch leitenden Schichte des Untergrundes erfüllt, so muss man darin einen besonderen Vortheil gegenüber dem vorbeugenden System erblicken, bei welchem die gute

Verbindung mit der Erde eine unabweisliche Aufgabe ist, wenigstens im Sinne der Forderung, dass die Oberfläche der Verbindung der unterirdischen Elektrode und ihrer Umgebung im ungekehrten Verhältnisse zur elektrischen Leitungsfähigkeit der letzteren stehe.

§. 22. Wenn auch, damit die Forderungen einer strengen Kritik erfüllt werden, vorausgesetzt wird, dass, entgegen aller Wahrscheinkeit, der Blitz in den Blitzableiter schlagen würde, so sind die Umstände, unter welchen solche Fälle verlaufen können, folgende:

1. Der Blitzschlag, der sich plötzlich von der Gewitterwolke loslöst, die einige Zeit unter dem Einflusse des Blitzableiters gestanden hat und folglich in gewissem Grade neutralisiert ist, kann vergleichsweise nur sehr schwach sein.

2. Dieser vorläufig schon abgeschwächte Blitzschlag in Form eines elektrischen Funkens würde sich in ebenso viele Blitzschläge oder momentane elektrische Ströme zersplittern, als Ableitungen im Systeme vorhanden sind.

3. Der so zersplitterte und in das weitverzweigte Netz des Blitzableiters abgeflossene Blitz würde auf seinem Wege zu den aufnehmenden Untergrundschichten so vielen Contactflächen begegnen, als die zu diesen Schichten geführten Ableitungen zeigen; hiebei könnten diese besonderen Contactflächen in Gemeinschaft eine Oberfläche repräsentieren, deren Querschnittsfläche jene bei der Einrichtung der gewöhnlichen, vorbeugenden Blitzableiter sogar überragt.

§. 23. Übrigens kann man nicht umhin, hinsichtlich gewisser Resultate neuerer Untersuchungen zu bemerken, dass die Bedingung, nach welcher die größere oder geringere Leichtigkeit des Überganges der Elektricität aus den Tiefleitungen in die umgebenden Untergrundschichten in ausschließlicher Abhängigkeit von der Größe der Contactfläche zwischen beiden steht, schon früh ihre Bedeutung verloren hat, indem durch die erwähnten Untersuchungen dargethan ward, dass der Widerstand der Untergrundschichten gegen die in selben sich ergießende Elektricität (indem er umgekehrt proportional dem elektrischen Leitungsvermögen dieser Schichten ist) weniger von der Oberfläche der Untergrund-Elektroden, als vielmehr von deren äußerer Form und dem linearen Ausmaße derselben abhängt, mit welchen er unter sonst gleichen Umständen im umgekehrten Verhältnisse steht. So besitzen z. B. zwei quadratische Untergrund-Elektroden von je $0{\cdot}25 m^2$ Fläche ein eben solches absolutes elektrisches Leitungsvermögen als eine quadratische Elektrode von $1 m^2$, u. zw. infolge des Umstandes, dass die Summe des

Umfanges der beiden kleineren Elektroden gleich jenem der größeren Elektrode ist [1]).

In jenen Fällen, als eine Untergrund-Elektrode keine Kugel ist, hängt die Größe des Übergangswiderstandes noch von der Lage der Dimensionen des Leiters gegen die horizontale Ebene ab. Es ist vortheilhafter eine Erdplatte oder ein Rohr vertical in die Erde zu versenken, als horizontal [2]).

Gleichzeitig lässt sich die absolute Größe des Übergangswiderstandes zwischen der Untergrund-Elektrode und dem Untergrund bestimmen.

§. 24. Auf solche Weise lässt sich ein Vergleich anstellen, zwischen der Menge der Nutzarbeit, welche durch die Elektroden der beschriebenen drei Typen und durch die Elektroden des gewöhnlichen präservativen Blitzableitungs-Systems geleistet wird.

§. 25. Wenn die Einrichtung der Blitzableiter bei irgend einer der drei beschriebenen Typen im strengen Sinne der Wortes noch nicht zu behaupten berechtigt, dass alle Theile des Blitzableiter-Systems vollständig sicher vor dem Blitzschlage sind, so wirft sich die Frage *anf: in* wie weit würden die hier projectierten länglichen Elektroden, welche ihre Hauptaufgabe, beständig und ununterbrochen freie Elektricität aus dem Untergrund zu saugen und durch die Spitzenbüschel der Atmosphäre zuzuführen, vollkommen erfüllen, der Aufgabe gewöhnlicher Elektroden, gerecht werden, die bekanntlich darin besteht, in dem umgebenden Untergrund die Blitzschläge abzugeben?

In concreter Form würde sich die Frage auch formulieren lassen: ein gegebener Blitzableiter des Präventivsystems ist mit einer gewissen Anzahl von Elektroden ausgestattet; es ist die äquivalente Zahl gewöhnlicher, plattenförmiger Elektroden von je $1 m^2$ einseitiger Oberflächen aufzufinden.

§. 26. Es sei als Beispiel hiefür die erste drei beschriebenen Typen des Präventivsystems gewählt:

Die Zahl der Elektroden sei 64.

Die Dicke der Drähte, aus denen sie hergestellt sind, sei $6 mm$.

Die Elektroden reichen dabei $1{\cdot}0 m$ unter die Oberfläche des niedrigsten Grundwassers.

---

[1]) Befindet sich ein guter Leiter (Metall, Kohle) in einem unbegrenzten Medium von schlechter Leitungsfähigkeit, so erfährt die aus dem Leiter in das Medium übertretende Elektricität einen Übergangs-Widerstand, dessen Größe umgekehrt proportional der specifischen Leitungsfähigkeit, des Mediums ist, von der Form des Leiters abhängt und unter gleichen Umständen den Lineardimensionen des Leiters umgekehrt proportional ist. (Nippoldts Vademecum für Elektrotechniker. Halle a. d. S. 1890. Seite 146).

[2]) Nach Nippoldt.

Als Länge der in verticaler Richtung versenkten Elektrode sei dabei nur jener Theil gerechnet, welcher sich beständig in feuchtem Grunde befindet. Dieser Theil würde nur $1{\cdot}0m$ betragen, wenn sich der Bereich des beständig feuchten Grundes durch die Oberfläche des Grundwassers abgrenzen würde; da aber diese Wässer sich durch die Capillarität über den hydrostatischen Spiegel erheben u. zw. bei lockerem Sande um rund $20cm$, so beträgt die wirksame Länge der Elektrode $1{\cdot}20m$.

Hieraus folgt, dass man als Widerstand jenen des Grundwassers oder des mit selben getränkten Untergrundes im Auge behalten muss. Bei mittleren Temperaturen ist dieser Coëfficient ungefähr 10^8; d. i. der Widerstand eines Fadens Grundwassers in der Länge von $1m$ und $1mm^2$ Querschnitt beträgt 100 Millionen Ohm.

Für Elektroden von cylindrischer Form, wie sie durch den erwähnten Draht repräsentiert sind, ist der Übergangswiderstand durch folgende Formel ausgedrückt:

$$W = \frac{1}{d\,\pi\,\lambda} \times \frac{\log \text{hyp}\, 2n}{2n}, \text{ worin}$$

d der Durchmesser der cylindrischen Elektrode,

n das Verhältnis seiner Länge zum Durchmesser,

π das Verhältnis des Umfangs zum Durchmesser,

λ die specifische Leitungsfähigkeit, — entsprechend dem specifischen Übergangs-Widerstande ρ.

$$d = 0{\cdot}6cm$$

$$n = \frac{120}{0{\cdot}6} = 200$$

$$\rho = \frac{1}{100 \times 100} \cdot 10^8 = 10.000 \text{ Ohm}$$

$$\lambda = \frac{1}{10.000} = 0{\cdot}0001 \text{ Ohm}.$$

Durch Einführung dieser Zahlenwerte in obige Formel erhält man

$$W = 5{\cdot}308 \times 0{\cdot}015 = 80 \text{ Ohm};$$

$$\frac{1}{W} = 0{\cdot}0125 \text{ Ohm} = 0{\cdot}0125 \times 10^8\ CS^{-1}$$

und $$64 \cdot \frac{1}{W} = 0{\cdot}8 \times 10^8\ CS^{-1},$$

d. h. die absolute Leitungsfähigkeit, welche dem Übergangswiderstande gegen die Elektricität, die aus der Gesammtheit der Untergrund-Elektroden ausfließt, entspricht, ist 0·8 Ohm.

Für Elektroden von der Form quadratischer Platten von $1m^2$ einseitiger Oberfläche ist der Übergangswiderstand durch die Formel

$$W = \frac{1}{2a\,\pi\,\lambda\,\sqrt{n}} \times \log\text{ hyp}\,\frac{n+1+\sqrt{N}}{n+1-\sqrt{N}}$$ ausgedrückt,

worin $a = 100cm$

$n = 1$, gegenseitiges Verhältnis zweier sich unter rechtem Winkel durchschneidenden Seiten.

$\pi = 3{\cdot}14$

$\lambda = 0{\cdot}0001$

$$N = (1+n)\,2 - \frac{8\,n}{\pi} = 4 - 2{\cdot}547 = 1{\cdot}452$$

$\sqrt{N} = 1{\cdot}205.$

Durch Einführung dieser Zahlenwerte erhält man

$$\frac{1}{2a\,\pi\,\lambda\,\sqrt{n}} = 13{\cdot}21 \text{ und}$$

$$\log\text{ hyp}\,\frac{n+1+\sqrt{N}}{n+1-\sqrt{N}} = 1{\cdot}39, \text{ folglich}$$

$W = 13{\cdot}21 \times 1{\cdot}39 = 18{\cdot}37$ Ohm, oder

$\frac{1}{W} = 0{\cdot}054 \times 10^9\ CS^{-1}$, d. h.

die absolute Leitungsfähigkeit, welche dem Übergangswiderstande gegen die Elektricität, die aus einer plattenförmigen Elektrode von $1m^2$ Querschnitt ausfließt, entspricht, ist 0·054 Ohm.

Stellt man dieser Zahl die früher abgeleitete nützliche Arbeit gegenüber, welche durch die Gesammtheit von 64 Elektroden geliefert wird, nämlich 0·8 Ohm, so erhält man die diesen äquivalente Zahl quadratischer Elektroden von je $1m^2$ einseitiger Oberfläche, nämlich 15: was eine Zahl von Auffangstangen voraussetzt, die auf dem Dachstuhle eines Gebäudes von den als Beispiel gewählten Dimensionen, selbst bei der weitgehendsten Vertheilung, nicht untergebracht werden könnten.

Eine willkommene Ergänzung zu der vorstehenden Beschreibung der drei Typen für Blitzableiter-Anlagen bietet ein im 11. Hefte des Russischen Ingenieur-Journals vom Jahre 1891 erschienener Artikel von Oberst Passüpkin: „Kosten der Errichtung von Blitzableitern auf Pulver- und Sprengmittel-Magazinen nach dem Systeme Melsens".

Der Verfasser beschränkt sich auf die Bearbeitung der Type I (linke Hälfte der Fig. 11), da Type II und III sich von ersterer im wesentlichen nur durch Anlage eines Grabens, beziehungsweise mehrere Brunnen unterscheiden, lauter Arbeiten, die nicht zum Wesen des Systems gehören und deren Kosten nach den bekannten Tarifsätzen für Erd- und Brunnenarbeiten berechnet werden können. Nachdem aber das

russische Militär-Comité die Vorschläge Krausolds, wie eingangs erwähnt, abänderte, so stellt Oberst Passüpkin auch eine Berechnung für diese restringierte Type (rechte Hälfte der Fig. 11) an.

Zur Berechnung gelangen also folgende Arbeiten:

1. Aufstellung der eisernen, verzinkten Becher für die Saugspitzen auf First und Graten.

2. Einstecken der Drähte, aus welchen die Saugbüschel bestehen, in die eisernen Hülsen und Abbiegen dieser Drähte unter 45° gegen den Horizont.

3. Ausgießen der Becher, in welche die Hülsen mit den Saugbüscheln eingesetzt worden sind, mit Zink, behufs Befestigung der Hülsen.

4. Einlegen der Längs- und Querleitungen in die Schlitze der Becher.

5. Versenken der Tiefleitungen in die Erde.

6. Verbinden der Drahtleitungen an den Kreuzungs- und Vereinigungspunkten mittels zinkener Muffen; ferner Befestigung dieser Stellen mittels Stützen unter dem Gesimse, da es nothwendig ist, die ca. 400*g* wiegenden Verbindungsstellen unterhalb des Umbuges um das Gesimse an dem Gebäude festzuhalten.

7. Anbringen der hölzernen Verschalungen zum Schutze der Wandleitungen.

Die hiefür zu verwendenden Materialien sind:

a) Eiserner, verzinkter 6*mm* Draht.
b) Eiserne, verzinkte Becher von 600*g* Gewicht.
c) Eiserne, verzinkte Hülsen von 500*g* Gewicht.
d) Zinkene, kugelförmige Muffen.
e) Eiserne Stützen für die Befestigung dieser Muffen.
f) Zink zum Ausgießen der Becher.
g) Bretter und Nägel für die Verschalungen.

Vorausgesetzt ist ein 60*m* langes, 16*m* breites Gebäude, mit 3·0*m* hohem Dache, bei 0·70*m* hohem Sockel und 3·5*m* Wandhöhe über dem Sockel.

Die Länge des Drahtes für 1 Hauptbüschel beträgt 5·5*m*, für ein Zwischenbüschel 3·8*m*, und es sind nach Krausolds Project 20 Hauptbüschel und 22 Zwischenbüschel nothwendig, welche zusammen etwa 200*m* Draht beanspruchen. Darnach sind für die Leitungen, bei Zurechnung von 5% für die Verbindungen, 2.000*m* verzinkten 6*mm* Eisendrahtes nothwendig. Weiters 42 Stück Becher; 42 Hülsen; 16·8*kg* Zink für das Ausgießen der Becher, 112·3*kg* Zink für die Muffen; 82 Stück Wandstützen; 82 Stück je 2·0*m* hohe hölzerne Verschalungen.

Für das durch das russische Ingenieur-Comité modificierte Project restringieren sich diese Zahlen auf:

155*m* Draht für die 17 Haupt- und 16 Zwischenbüschel dann 1.500*m* für die Leitungen. 33 Becher; 33 Hülsen; 13*kg* Zink für das Ausgießen der Becher, 52·5*kg*; 128 Stück Muffen, 64 Stück Wandstützen; 64 Stück Verschalungen.

Für die nun in Form eines detaillierten Voranschlages und Kostenausweises angestellten Berechnungen, die sich auf die russischen Bauvorschriften gründen, ist vor allem angeführt, dass für die Anbringung von 20*m* Hochleitung, dann für ebensoviel Tiefleitung, ein Schlossertagwerk gerechnet ist, dass ein Pud (33·3 Saschen, ca. 70*m*) Leitungsdraht 3 Rubel 80 Kopeken, 1 Becher 1 Rubel 75 Kopeken und 1 Hülse 3 Rubel 50 Kopeken kostet.

Als Ersatz für den erwähnten Kostenausweis sei nur erwähnt dass für die Type I des Generallieutenants Krausold, 1.005 Rubel 35 Kopeken, für das modificierte Project 735 Rubel entfallen.

Die durch das Ingenieur-Comité vorgenommene Modificierung führt also ein Ersparnis von 27% herbei, wobei 1*m*² Dachfläche *auf 3 Rubel* 6¼ Kopeken zu stehen kommt.

Die Stichhältigkeit der vorerwähnten beiden Kostenüberschläge ist durch das erfolgte Anbot einer russischen Schlosserei, die entworfenen Blitzableitungs-Anlagen um den angegebenen Betrag wirklich auszuführen, dargethan.

Neue Feldgeschütze für Brasilien.

(Hiezu Tafel 21.)

Die „*Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée*“ versuchte unlängst drei, nach dem System Canet, construierte Feldgeschützrohre, welche für die brasilianische Regierung bestimmt sind.

Es waren dies: ein 75*mm* leichtes Feldkanonenrohr L/24,
ein 10*cm* Haubitzrohr L/13 und
ein 15*cm* Mörserrohr L/8.

Alle drei Rohre sind nach demselben Principe construiert: sie besitzen gleiche Verschlüsse, gleiche Liderung und gleiche Abfeuerungsvorrichtung.

Die Lafette für das 75*mm* leichte Feldkanonen-Rohr ist mit der Seilbremse, System Lemoine, versehen und ist in den „Mittheilungen“ vom Jahre 1890, 3. Heft, Seite 116 beschrieben. Verschieden erscheint bloß die Richtmaschine, deren Einrichtung, jener bei den französischen Belagerungs- und Festungs-Lafetten für kleine Caliber ähnelt; ferner die Räder, die hier aus Holz, während jene aus Eisen erzeugt sind. Die beiden anderen Rohre liegen ebenfalls in fahrbaren Lafetten, sind einander ähnlich und unterscheiden sich bloß in ihren Dimensionen. Desgleichen sind die Protzen aller drei Geschütze gleich construiert, nur zeigt der Protzkasten des 75*mm* Feldgeschützes eine verschiedene Einrichtung.

Im folgenden ist bloß das 15*cm* Mörserrohr und im besonderen dessen Lafette beschrieben, deren Einrichtung, die Achse während des Schusses zu entlasten, in der französischen Constructionstechnik neu ist.

15*cm* Feld-Mörser.

Rohr. Das 15*cm* Feldmörser-Rohr ist aus Stahl erzeugt, 8 Caliber lang und wiegt 360*kg*. Es zeigt die Form einer beinahe cylindrischen Kernröhre mit einem aufgezogenen Mantel, welcher vorne die Schildzapfen trägt; das vordere Ende des Mantels stützt sich gegen eine kleinere Frette; rückwärts lehnt er sich gegen einen Vorsprung der Kernröhre, wodurch zwischen beiden eine feste Verbindung hergestellt wird. Nach rückwärts übergreift er becherartig die Kernröhre, wodurch die äußeren Theile des Verschlusses geschützt erscheinen. Die Kammer ist cylindrisch, ihre Länge beträgt 110*mm*. Die 46 Progressiv-Züge zeigen einen Anfangsdrall von 1° 30′ und endigen mit 7°.

Der Verschluss (Fig. 3) ist derselbe, der in den „Mittheilungen“, Jahrgang 1890, 3. Heft, Seite 126 beschrieben wurde. Die Abfeuerung erfolgt durch Perkussion, nur ist die dazugehörige Vorrichtung hier bedeutend vereinfacht. Ein Riegel *V* (Fig. 3), welcher in einer horizontaler Ausnehmung der Verschlusschraube (bei geschlossenem Verschlusse) gleitet, trägt den Schläger *p*; ein Hammer *M*, welcher um eine vertikale Achse beweglich ist, ist am Riegel befestigt. Bei geschlossenem Verschlusse liegt der Verschlusshebel *L* horizontal. Wird er gehoben, so stößt sein buckelförmiger Kopf den Riegel gegen die linke Seite: diese Bewegung gibt die Öffnung des Zündloches frei und setzt den Auswerfer *E* in Thätigkeit, welcher die Brandelhülse auswirft; gleichzeitig wird die Achse des Hammers mitgezogen, ihr

Ansatz *g* lehnt sich an den festen Ansatz *v* der Verschlusschraube, wodurch das Spannen des Hammers bewerkstelligt wird. Diese beiden Stellungen des Hammers (Ruhe und Spannrast) werden durch eine Feder vermittelt. Hat man nach dem Laden des Geschützes den Verschluss vollständig geschlossen und das Perkussions-Brandel aufgesetzt, so wird der Riegel mit der Hand wieder nach rechts geschoben, worauf durch Anziehen an der, in den Ausschnitt *c* des Hammers eingehackten Abziehschnur, der Hammer gegen den Schläger *p* losgeschnellt wird.

Das Visierkorn ist in der linken Angusscheibe eingelassen. Der Aufsatz ist ein gezahnter Kreisbogen und derart in einem entsprechenden Canal am Rohre gehalten, dass sein Mittelpunkt in der Schildzapfenachse liegt. Aus dieser Anordnung ergeben sich für alle Elevationswinkel beinahe gleich lange Visierlinien. Das Triebrad, welches in den Zahnbogen eingreift, erhält seine Bewegung von einem geränderten Handrad aus, durch Vermittlung einer besonderen Hemmvorrichtung, welche sich schließt und den Aufsatz fixiert, wenn infolge eines Stoßes der Aufsatzzahnbogen in seinem Canal hinabzugleiten sucht.

Lafette (Fig. 1, 2, und 6). Die mit Räder versehene Lafette ist zum Theile jener vom General Engelhardt, für den russischen 6-zölligen Feld-Mörser vorgeschlagenen Lafette nachgeahmt, deren bemerkenswerte Einrichtung darin besteht, die schädlichen Einflüsse des Rückstoßes auf die *Lafetten-Achse* abzuschwächen.

Der Lafettenkörper besteht aus 2 Lafettenwänden, die äußerlich mit den Verstärkungblechen *R* versehen sind; vorne sind selbe durch Riegel und durch je ein oberes und unteres Lafettenblech mit einander verbunden; ferner ist noch der Protzstock verstärkt. Das untere Lafettenblech trägt 2, mit der Durchlochung *O* versehene Schuhe *A*.

Die Achse aus geschmiedetem Stahl besteht aus dem Achskörper *E* von quadratischem Querschnitt und 2 Achsstengeln. An der Auflagestelle unter den Lafettenwänden besitzt der Achskörper 2 Verstärkungen *a*, die mit den Bügeln *b* versehen, und derartig eingerichtet sind, dass ihre rückwärtigen Seiten als Gleitflächen dienen.

Die Räder sind aus Holz mit bronzenen Naben.

Die Lafettenwände sind nicht unmittelbar auf der Achse befestigt, sondern mit dieser durch ein Hängesystem *(système de suspension)* verbunden, dessen Einrichtung folgende ist [1]):

Ein Bolzen *T*, dessen Kopf *C* mit der Durchlochung *O* versehen ist, durchdringt mit seinem Schafte die Verstärkungen der Achse und des Bügels *b* mit sanfter Reibung. Der Schaft des Bolzens endigt oben mit der Scheibe *d*, die durch die Schraube *e* festgehalten wird. Zwischen der Scheibe und dem Boden des Bügels *b* ist eine starke Bandspiralfeder eingelegt, die von einer dünnen, blechernen Büchse *B* umschlossen ist.

Ein Unterstützungsblock *(billot d'appui)* aus 2 Eichenklötzen *D* gebildet, welch letztere durch ihre Durchlochung *O* mit der Lafette, und durch die blecherne Schwelle *S* miteinander verbunden sind, hängt zwischen den Lafettenwänden derartig, dass bei abgeprotztem Geschütz die Schwelle einige Cen-

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1889, 3. Heft, Seite 128.

meter vom Boden absteht. Der Unterstützungsblock ist überdies an der Lafette mittels einer Kette angehängt.

Beim Abgehen des Schusses gleitet das untere Lafettenblech mit seinen beiden Schuhen *A* längs der Gleitfläche der Bügel *b* und zieht dadurch die beiden Bolzen *T* mit, deren Scheiben *d* die Spiralfedern so lange zusammendrücken, bis die Schwelle *S* des Unterstützungsblockes den Erdboden berührt; von diesem Augenblicke an, werden die vertikalen Stöße des Schusses vom Unterstützungsblock getragen. Ist der Rückstoß beendet, so wird durch die Spannkraft der Spiralfedern die Lafette wieder in ihre ursprüngliche Stellung gegenüber der Achse gebracht. Diese Rückbewegung wird durch das Anlegen des Bolzenkopfes c an die Achse begrenzt; 2 auf den Bolzen aufgeschobene, zwischen dem Kopfe c und der Achse liegende Belleville-Federn *f* mildern den Rückstoß der Lafette bei dieser Rückbewegung. Zum Begrenzen der Rücklaufes dienen 2 Radschuhe, deren Sohlen sehr lang gehalten sind, damit die Räder gehemmt bleiben, wenn beim Schusse die Lafette sich von der Achse entfernt. Beim Transport wird der Unterstützungsblock unter den Lafettenwänden aufgehängt.

Die Richtmaschine ist derartig construiert, dass einer grossen Bewegung des Richtrades *V* nur eine kleine Verrückung des Rohres entspricht. Sie besteht aus einem an der Angusscheibe des linken Schildzapfens befestigten Zahnbogen, mit welchem das Getriebe *g* in Eingriff steht; dieses erhält seine Bewegung durch das Ineinandergreifen von Differentialrädern, welche in der cylindrischen, durch den Deckel *H* abgeschlossenen Büchse *F* eingelagert sind. Die Büchse *F* ist mit dem Schildzapfenlager aus einem Stücke gegossen. Auf der Achse *J* des Getriebes *g* ist das große Rad *h* aufgekeilt, welches eine cylindrische Büchse darstellt, in deren innerer Aushöhlung 15 Zähne angebracht sind; in diese Aushöhlung ist ein kleines Rad *k* eingelegt, dass an seinem Umfange blos 14 Zähne trägt; das kleine Rad ist mit sanfter Reibung auf einem Excenter *i* aufgeschoben, welcher wieder auf der Achse *J* des Getriebes *g* sitzt und durch das Richtrad *V* in Bewegung gesetzt wird. Wäre nun das kleine Rad in seinen Bewegungen frei, so würde es im großen Rade *h* sich abrollen, ohne eine Rotation des letzteren zu bewirken. So ist jedoch seine Bewegung durch das Kreuzband *C* begrenzt, welches sich in der Büchse *F* nur horizontal verschieben kann, während zwei am kleinen Rade *k* befestigte Zapfen *m* in vertikalen Schlitzen *l* des Kreuzbandes *C* gleiten können.

Infolge dieser Anordnung reduciert sich die Verschiebung des kleinen Rades zu einer excentrischen Bewegnng. Bei jeder Umdrehung des Richtrades *V* beschreibt der Mittelpunkt des kleinen Rades einen Kreisbogen und seine Zähne wirken auf jene des äußeren Rades im Sinne von Keilen, und zwingen dieses zur Fortbewegung um einen Zahn, das ist 1 : 15 einer ganzen Umdrehung. Die Lafette ermöglicht ein Schießen unter Winkel von 0° bis 50°; ihr Gesammtgewicht beträgt 865*kg*.

Bei horizontaler Rohrlage beträgt der Rücklauf 1·75*m*.

Protze (Fig. 4 und 5), sie besteht aus einen Eisengerippe, welches auf der Achse befestigt ist und den hölzernen Protzkasten trägt, dessen untere Seite mit dem Sohlenbalken *p* versehen, dessen obere Seite mit doppeltem Blech gedeckt ist. Die Räder sind die gleichen wie bei der Lafette; die Deichsel ist aus Holz.

Der Protzkasten enthält 12 Geschosse und 12 Patronen in ihren zugehörigen Verschlägen P und G; er wird rückwärts durch eine Thür geschlossen, die herabgelassen, von 2 Ketten in horizontaler Lage gehalten wird. Der Innenraum besitzt 5 Fächer von verschiedener Größe. Das Mittelfach enthält 2 Patronen-Verschläge und einen Verschlag mit Geschütz-Ausrüstungs-Gegenständen. In den anderen 4 Fächern befindet sich je ein Geschossverschlag. Die Geschossverschläge enthalten je drei aufrechtstehende Geschosse; die Patronenverschläge, 6 Patronen in 2 Lagen übereinander, parallel zur Protzkasten-Achse gelagert.

Die gepackte Protze wiegt $845kg$, was ein Gewicht von $2.100kg$ für das ganze Geschütz ausmacht.

Munition. (Fig. 9, 10 und 11.) Der Mörser schießt 3 verschiedene Geschosse, jedoch alle von gleichem Gewichte, d. i. $32kg$, u. zw. eine gewöhnliche Granate aus Gusseisen; ein Kammershrapnel, dass aus einer cylindrischen Stahlhülse erzeugt ist, in welcher der ogivale Theil und der Boden des Geschosses eingeschraubt sind, endlich eine Granate mit großer Sprengladung *(obus à grande capacité)* aus Flusstahl mit eingeschraubtem Geschossboden.

Die gewöhnliche Granate und jene mit großer Sprengladung sind mit einem Perkussionszünder versehen; sie sind 2·6, respective 3·2 Caliber lang; erstere enthält eine Sprengladung von $1{\cdot}360kg$, letzterer eine von $3{\cdot}415kg$.

Das Shrapnel enthält 730 Schrote, ist 2·2 Caliber lang und besitzt einen Doppelzünder; die durch ein Diaphragma von den Schroten getrennte Sprengladung beträgt $0{\cdot}320kg$.

Die Geschützladung beträgt $0{\cdot}850kg$ rauchloses Pulver, welche dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von $200m$ ertheilt.

Schießversuche.

Die Schießversuche mit vorstehenden Geschützen fanden in Havre auf dem Schießplatze der genannten Gesellschaft statt. Sie bestanden in der Ermittlung der Geschwindigkeiten und Spannungen; desgleichen wurde das Schießen unter großem Winkel vorgenommen, um sowohl die Widerstandsfähigkeit als die richtige Functionierung der Lafette zu erproben. Bei allen diesen Versuchen bewährten sich Rohre und Lafetten in befriedigender Weise.

Zu Rohrversuchen gelangte Schwarzpulver C_2 und rauchloses $B\ N_1$ zur Verwendung. Die bezüglichen Daten sind in der Tabelle A zusammengestellt.

Bei diesen Versuchen wurde constatiert, dass beim Schießen unter großen Elevationswinkeln, nachdem die Spiralfedern zusammengedrückt waren, zuerst der Unterstützungsblock den Erdboden berührte; hierauf erhob sich die Lafette, indem sie sich gegen ihren Protzstock stützte, während dieser auf dem Erdboden nach rückwärts schleifte; war endlich der Rücklauf beendigt, so fielen die erhobenen Räder wieder auf den Boden, so dass der Unterstützungsblock und das Geschütz unter der Einwirkung der Spiralfedern, ihre ursprüngliche Stellung bezüglich der Lafetten-Achse wieder aufnahmen. Man kann das Geschütz wieder vorführen, ohne auf die Stellung Rücksicht zu nehmen, die der Unterstützungsblock einnimmt, vorausgesetzt, dass eine Erdscholle oder ein Stein diesen nicht viel von seiner vertikalen Lage ablenkt (15° bis 20°).

A. Geschwindigkeiten, Spannungen, Ausdauerschießen.

Rohr	Gewicht des Geschosses	Gattung des Pulvers	Gewicht der Pulverladung	Anfangsgeschwindigkeit	Druck auf den cm^2	Bemerkungen
	kg		*kg*	*m*	*kg*	
75*mm* leichte Feldkanone	4·600	Schwarzp. C_2	0·600	328	—	
	5·100	„ „	0·900	386	991	
	4·600	„ „	1·000	432	1.440	
	4·615	„ „	1·100	467	1.559	
	4·640	B N_1	0·560	484	1.058	
	4·610	„ „	0·560	—	—	Schießen gegen die See. Richtungswinkel: + 15°
	5·200	Schwarzp. C_2	1·100	—	—	„ „ „ „ „ + 19°
10*cm* Haubitze	9·550	Schwarzp. C_2	0 800	274	781	
	9·400	„ „	0·900	301	1.189	
	9·650	„ „	0·900	303	1.254	
	9·510	B N_1	0·300	184	161	
	9·500	„ „	0·400	233	306	
	9·500	„ „	0·520	302	991	
	9·530	„ „	0·520	304	1.124	
	9·500	„ „	0·520	—	—	Schießen gegen die See. Richtungswinkel. + 35°
	9·500	„ „	0·520	—	—	„ „ „ „ „ + 50°
15*cm* Mörser	32·800	Schwarzp. C_2	1·000	166	558	
	31·920	„ „	1·200	186	635	
	31·940	„ „	1·400	207	853	
	32·700	B N_1	0·700	160	212	
	32·710	„ „	0·850	196	635	
	31·980	„ „	1·000	229	923	
	32·670	„ „	0·850	—	—	Schießen gegen die See. Richtungswinkel: + 35°
	32·700	„ „	0·850	—	—	„ „ „ „ „ + 50°
	32·000	Schwarzp. C_2	1·400	—	—	„ „ „ „ „ + 30°
	32·000	„ „	1·400	—	—	„ „ „ „ „ + 40°
	32·000	„ „	1·400	—	—	„ „ „ „ „ + 50°

Wird der Elevationswinkel vermindert, so nimmt auch der Stoß des Unterstützungsblockes gegen den Boden an Heftigkeit ab und unter kleinen Winkeln findet der Rücklauf wie bei Feldgeschützen überhaupt statt.

Alle Versuche wurden auf einem schotterigen, mit Erde bedeckten und sehr schwer zu bearbeitenden Boden durchgeführt.

In der Tabelle *B* sind die unter verschiedenen Winkeln erhaltenen mittleren Rückläufe zusammengestellt.

B. Rücklauf unter verschiedenen Richtungswinkeln.

Richtungswinkel	0°	20°	35°	50°
75*mm* leichte Feldkanone ..... *m*	1·80	1·50	—	—
10*cm* Feld-Haubitze ..... „	1·25	1·05	0·80	0·60
15*cm* Feld-Mörser ..... „	1·75	1·50	1·20	0·95

C. Daten über das 75*mm* leichte Feldgeschütz, die 10*cm* Haubitze und den 15*cm* Mörser System Canet.

	Benanntlich	75*mm* leichte Feldkanone	10*cm* Feld-Haubitze	15*cm* Feld-Mörser
Rohr	Gewicht sammt Verschluss ... *kg*	260	290	390
	„ des Verschlusses ... *kg*	10	20	44
	Gesammtlänge ... *m*	1·80	1·30	1·20
	Länge in Calibern ...	24	13	8
	„ der Kammer ... *mm*	250	139	110
	Anzahl der Züge ...	22	30	46
	Anfangsdrall ... Grade	1° 30′	1° 30′	1° 30′
	Enddrall ... „	7°	7°	7°
	Länge der Visierlinie ... *mm*	630	475	450
Lafette	Gewicht sammt Ausrüstung ... *kg*	430	595	865
	„ der Lafette sammt Rohr ... *kg*	690	885	1.255
	Nöthige Kraft zum Abprotzen ... *kg*	83	123	180
	„ „ am Richthebel ... *kg*	60	80	110
	Gewicht der Achse und Räder ... *kg*	154	165	212
	„ des Unterstützungsblocks ... *kg*	—	41	58
	Durchmesser der Räder ... *m*	1·320	1·320	1·324
	Geleisweite ... *m*	1·200	1·200	1·220
	Höhe der Schildzapfenachse ... *m*	1·025	1·040	1·120
	Grenzwinkel beim Schießen ... Grade	−5°	0°	0°
	„	+20°	+50°	+50°
	Rücklauf bei horizontalem Rohre ... *m*	1·800	1·250	1·750
Munition	Gewicht des Geschosses ... *kg*	4·600	9·500	32·00
	Sprengladung: gewöhnlichen Granate ... *kg*	0·175	0·390	1·360
	Sprengladung: *obus à balles* Ringhohlgeschosse (nach Schubert) ... *kg*	0·150	0·120	0·320
	Sprengladung: Granate m. großer Sprengladung *kg*	0·430	1·025	3·415
	Sprengladung: Shrapnel (*obus à mitraille*) ... *kg*	0·070	—	—
	Anzahl der Schrote: Shrapnel (*obus à balles*) ...	80	205	730
	Anzahl der Schrote: *Obus à mitraille* ...	105	—	—
	Anzahl der Schrote: Kartätsche ...	62	—	—
	Pulverladung (*poudre B N_1*) ... *kg*	0·560	0·520	0·850
	Anfangsgeschwindigkeit ... *m*	460	300	200
	Maximaldruck auf den *cm²* ... *kg*	2.000	1.200	900
	Lebendige Kraft an der Mündung ... *mt*	49	43	65
Protze und completes Geschütz	Anzahl der in der Protze untergebrachten Schüsse ...	24	20	12
	Gewicht der leeren Protze ... *kg*	345	360	445
	„ „ gepackten Protze ... *kg*	480	570	845
	„ des Geschützes sammt gepackter Protze ... *kg*	1.170	1.455	2.100
	Gesammtlänge des Fuhrwerkes ... *m*	6·70	6·50	6·60
	Kleinster Wendungshalbmesser ... *m*	3·50	3·75	4·10
	Anzahl der Zugpferde ...	4	6	6
	Zuglast pro Pferd ... *kg*	290	242	350

Organisation der Geniewaffe in Italien.

Zusammengestellt nach dem Werke „*L'arma del genio nell' esercito italiano*“ von B. Zanotti, *capitano dell genio*. E. Voghera. Rom 1892.

Den gesammten technischen Dienst im Felde besorgt die Genie-Truppe. Dieselbe besitzt gegenwärtig nachfolgende Gliederung und Stärke:

		Sapeur-Comp.	Sapeur-Mineur-Comp.	Pontonier-Comp.	Telegraphen-Comp.	Eisenbahn-Comp	Lagunen-Comp.	Specialisten-Comp.	Train-Comp.
Stehendes Heer	1. Genie-Regiment	12	6	.	.	.	.	.	2
	2. „ „	12	6	.	.	.	.	.	2
	3. „ „	7	.	.	6	.	.	1	3
	4. „ „	.	.	8	.	4	2	.	3
	Zusammen	31	12	8	6	4	2	1	10
Mobil-Miliz	Werden aufgestellt durch die vier Genie-Regimenter	15	6	4	3	2	1	.	4
	Speciell für die Insel Sardinien	1	.	.	.	.	.	.	.
	Zusammen	16	6	4	3	2	1	.	4
Territorial-Miliz	Werden in den Ergänzungsbezirken aufgestellt	30	.	.	.	.	.	.	.
In Afrika		1	.	.	.	.	.	1	.

In der folgenden Tabelle sind die Stände der verschiedenen Compagnien und Parks, dann ihre Ausrüstung kurz angeführt.

	Officiere	Mannschaft	Pferde: Reit-	Pferde: Zug-	Wagen: 2rädrige	Wagen: 4rädrige		Anmerkung
Sapeur-Compagnie	5	225	5	.	.	.	Ausrüstung der Compagnie: Werkzeuge für 282 Arbeiter. 80 *kg* Sprenggelatine.	Bei jeder Infanterie-Division 1 Comp., überdies bei jeder Armee 2 Compagnien.
und (Technischer) Train	.	14	1	18	1	4		
Brücken-Train für Sapeur-Compagnien	1	28	4	32	.	7	Brückenmaterial zur Herstellung einer 42*m* langen, oder zweier 21*m* langen Kriegsbrücken.	Bei jeder Infanterie-Division vorhanden und von der eingetheilten Sapeur-Comp. zu handhaben.
Sapeur-Mineur-Compagnie	5	225	5	.	.	.	Ausrüstung der Compagnie: Werkzeuge für 417 Arbeiter. 480*kg* Pulver und 157·6*kg* Sprenggelatine.	Ist für specielle Minenarbeiten im Festungskriege bestimmt; kann aber auch als Sapeur-Compagnie verwendet werden.
und (Technischer) Train	.	11	1	14	1	3		

	Officiere	Mannschaft	Reit-	Zug-	6rädrige	4rädrige		Anmer
			Pferde		Wagen			
Pontonier-Comp.	5	240	10	.	.	.	Brückenmaterial zur Herstellung einer 196m langen Kriegsbrücke auf schwimmenden, oder einer 231m langen Kriegsbrücke mit gemischten Unterlagen. 198 St. Sprenggelatinpatronen.	Für jede A Comp. samm Train.
und Brücken-Train	3	153	16	196	.	16		Versieht d brückenschla stige Flus-üb reglementari terial.
Telegraphen-Comp.	7	250	7	.	.	.	Material für 40km Telegraphenleitung, hievon 1·5km Kabel.	Bei jeder bei jedem Co graphenpark.
und Telegraphen-Park	4	116	7	42	1	8		Versieht de und elektris graphen- un phondienst. als Sapeur- wendet wer
Specialisten-Comp.	6	225	6	.	.	.		
Luftschiffer-Park: schwerer	2	61	3	10	1	3	Activiert 1 Fesselballon für zwei Luftschiffer mit 536m³ Inhalt und 500m langem Telephon-Kabel.	
Luftschiffer-Park: leichter	2	58	4	20	.	5	Activiert 1 Fesselballon für einen Luftschiffer mit 300m³ Inhalt und 300—500m langem Telephon-Kabel.	
Parks für Vorfeldbeleuchtung: leichte	1	15	1	8	.	2	Dampflocomobil mit Schuckert-Dynamo von 5.000 Watts und Scheinwerferwagen mit Glasparabolspiegel von 0·75m Durchmesser.	Besorgt die selerungen a ballons, die Beleuchtung feldes und de der Straßenloc in der zweiten
Parks für Vorfeldbeleuchtung: schwere	1	9	1	.	1	2	Dampflocomobil mit Schuckert-Dynamo von 8 000 Watts und Scheinwerferwagen mit Glasparabolspiegel von 0·90m Durchmesser.	
Parks für Vorfeldbeleuchtung: Sautter-Lemonnier	1	15	1	7	1	1	Dampflocomobil mit Gramme-Dynamo von 5.000 Watts und Scheinwerfer mit Manginprojector von 0·60m Durchmesser.	
Lagunen-Compagnie	6	340	6	.	.	.	Remorqueure, Plätten, Prahmen.	Nur für de dienst in den
Eisenbahn-Comp.	5	255	5	.	.	.	Werkzeuge und Requisiten für 143 Eisenbahnarbeiter, 45kg Sprenggelatine.	Für jede Ar pagnie.
und (Technischer) Park	.	15	1	20	1	4		
Corps-Genie-Park	3	64	7	58	1	12	Werkzeuge für 2.209 Arbeiter, 180kg Pulver, 157·60kg Sprenggelatine.	

	Officiere	Mannschaft	Reit-	Zug-	2rädrige	4rädrige		Anmerkung
			Pferde		Wagen			
Armee-Genie-Park .	5	106	17	104	2	21	Werkzeuge für 1.572 Arbeiter, Telegraphenmaterial für 53*km* (1 *km* Kabel) 480*kg* Pulver, 23760*kg* Sprenggelatine.	
Genie-Belagerungs-Park	.	.	.	.	.	.		In der Organisation begriffen.

Die entsprechenden Compagnien der Mobil-Miliz und jene für die Insel Sardinien haben gleiche Stände, Ausrüstung und Parks, wie jene des stehenden Heeres.

Die Compagnien der Territorial-Miliz haben einen Stand von 5 Officieren und 225 Mann und besitzen weder Ausrüstung noch Train, da selbe in erster Linie für den Dienst in den festen Plätzen und in den Sperrbefestigungen bestimmt sind.

Der gesammte Hochbau- und Befestigungsbau-Dienst wird von den Officieren des Geniestabes versehen; den Baurechnungsdienst besorgen Baurechnungsbeamte.

Für den Hochbau- und Befestigungsbau-Dienst bestehen:

6 Genie-Territorial-Commanden,

23 „ „ -Directionen,

4 außerordentliche Genie-Directionen in Spezzia, Maddalena, Tarent und Venedig für den Bau- und Befestigungs-Dienst der königlichen Marine,

1 Genie-Local-Commando in Afrika,

1 „ „ „ in Fontana-Liri. (Bau einer neuen Pulverfabrik.)

Der Officierstand betrug im Jahre 1891:

		Oberste	Oberstlieut.	Majore	Hauptleute	Subalterne	Zusammen	Anmerkung
Friedensstand	Geniestab und vier Genie-Regimenter	23	25	52	217	252	569	
	Überzählige	8	12	12	31	27	90	In besonderer Verwendung in Anstalten, Marine u. Afrika
	Zusammen .	31	37	64	248	279	659	
Kriegsstand	Zusammen .	40	51	91	321	767	1.274	

Der Stand der Baurechnungsbeamten *(impiegati civili)* ist normiert mit: Baurechnungsbeamte 243; Werkführer 6; Assistenten 240; Schreiber 142. Zusammen 631.

Kleine Notizen.

Italien. Einführung des Gewehres M. 1891. Mit Verordnung vom 29. März l. J. wurde das neue Gewehr mit dem Caliber von 6·5*mm*, unter dem Namen: Gewehr M. 1891 (*Fucile Modello 1891*) eingeführt; gleichzeitig die scharfe Patrone M. 1891, die Exercierpatrone M. 1891 und die Unterrichtspatrone 1891. Im geeigneten Zeitpunkte werden die Weisungen bezüglich der Hinausgabe des Gewehres und der Patronen an die damit zu betheilenden Truppen folgen.

Giornale militare ufficiale 1892. 57.

Deutschland. Das Festungsbau-Personal. Mit dem Beginne des laufenden Etatsjahres wurde die Schaffung eines besonderen, aus dem Unterofficiersstande hervorgehenden Festungsbau-Personales abgeschlossen. Dasselbe ist bestimmt, die Officiere des Ingenieur-Corps von der Leitung solcher Bauten zu entlasten, welche nicht unmittelbar die Vertheidigung der Festungen bezwecken. Es besteht aus Festungsbauwarten, welche obere Militärbeamte mit Officiersrang sind, und aus Wallmeistern, welche dem Soldatenstande angehören und Feldwebelrang besitzen. Im ganzen sind Stellen für:

19	Oberbauwarte	1.	Cl.	(3.600	Mark	Gehalt	nebst	Service	u.	Wohnungszuschuss);
19	„	2.	„	(2.520	„	„	„	„	„	„
47	Bauwarte	1.	„	(2.000	„	„	„	„	„	„
47	„	2.	„	(1.500	„	„	„	„	„	„ endlich

265 Wallmeister (mit dem Gehalte von 1.250 bis 1.550 Mark, etc.).

Die Vorbildung für diesen Dienst erfolgt in der Festungsbauschule (eine militärische Baugewerkschule) in Berlin. Für diese gelten als Aufnahmsbedingungen: Mindestens sechsjährige, vorwurfsfreie Dienstzeit, darunter drei Jahre als Unterofficier bei einem Pionnier-Bataillon, mit Besuch der Capitulanten-Schule; Ablegung einer Vorprüfung, durch deren Bestehen der Aufnahmswerber zeigen soll, dass er imstande sein wird, den Anforderungen der Schule in wissenschaftlicher Hinsicht zu genügen. Die Schule steht unter der Leitung eines Stabsofficiers, welchem für den Unterricht und die Verwaltung ein Hauptmann, ein Lieutenant, zwei Festungsbauwarte und zwei Wallmeister, überdies pensionirte Officiere und Civillehrer unterstellt sind. Die Lehrdauer beträgt, in einer unteren und in einer oberen Abtheilung, je neun Monate. Während dieser Zeit wird theoretischer Unterricht in folgenden Gegenständen ertheilt: Bauconstructionslehre, Baumaterialienlehre, Maschinenkunde, Befestigungslehre, Aufnehmen, Mathematik, technische Naturlehre, Projectionslehre, Dienstkenntnis, Deutsche Sprache, Telegraphie, Modellieren, und die verschiedenen Arten des zu den Vorträgen gehörigen Zeichnens. Nach Schluss des ersten Unterrichtsabschnittes führen die Schüler größere Messtischaufnahmen und Nivellements in der Nähe von Berlin durch; die besten Aufnehmer machen am Ende des zweiten Jahres noch einen besonderen Lehrgang in der Klein-Triangulation. Nach Beendigung der Festungsbauschule legen die Schüler die Prüfung zum Wallmeister ab, kehren jedoch wieder zu ihren Bataillonen zurück, bis sie, entsprechend dem Freiwerden von Stellen, zu Wallmeistern ernannt werden. Bei den Fortificationen werden sie im praktischen Baudienste verwendet, oder, nach ihrer Veranlagung, auch als Zeichner. Je nach dem Ergebnisse von Abgängen, erfolgt später ihre Beförderung zu Festungsbauwarten. Wahrscheinlich wird aber diese Beförderung von dem Bestehen einer besonderen Beamtenprüfung abhängig gemacht werden.

Militär-Wochenblatt. 1892. 44.

Frankreich. Erprobung eines leichten Bootes. Kürzlich ist auf der Seine bei Paris ein zusammenlegbares Boot, welches zum Übersetzen von Wasserläufen dienen soll, erprobt worden. Dasselbe ist aus dünnen Brettern oder Latten hergestellt und mit Segeltuch überzogen; sein Gewicht beträgt 70*kg*, sammt den Anker und dem sonstigen Zugehör 81*kg*. Dreitheilig zusammengelegt, ist es 1·30*m* lang und 20*cm* dick und kann von einem Manne gehandhabt und getragen werden. Zum Gebrauche fertig gemacht hat es eine obere Länge von 2·80, eine untere Länge von 2·30, bei einer Breite von 1·10*m* und einer Höhe von 0·50*m*; hiebei kann es

sechs sitzende, oder acht aufrecht stehende Männer fassen, wobei der Tiefgang nur 20*cm* beträgt. Die Fortbewegung geschieht durch Ruder oder Schiffshaken. Das Versuchsboot kostete 300 Francs.

Bei dem Versuche wurde es durch drei Mann im Laufschritt an das Steilufer gebracht und war nach $1^1/_4$ Minuten gebrauchsbereit. Durch das absichtlich ungestüm erfolgende Einsteigen wurde gezeigt, dass es nicht umschlägt. Es wurde hin- und hergefahren und war dann in 2 Minuten wieder zusammengelegt. Außer zum Übersetzen, dürften sich solche Boote, wenn man sie vereinigt und mit Stroh, Reisig oder ähnlichem füllt, auch für Stege zum Überschreiten kleiner Wasserläufe verwenden lassen. Militär-Wochenblatt. 1892. 42.

Trockenlegung feuchter Mauern. Über diesen Gegenstand schreibt Herr Ingenieur Stephan von Heinrich:

Es dürfte im Interesse vieler Hausbesitzer und Baumeister liegen, ein billiges und sicheres Mittel zu erfahren, wodurch feuchte Mauern trocken gemacht werden. Ich habe bei den mehrseitigen Bäderbauten meines verstorbenen Vaters, des Herrn Dr. J. N. von Heinrich, mitgewirkt, und sind wir, da es in unserer Baupraxis nicht an feuchtem Gemäuer fehlte, nach vielen kostbaren Versuchen zu einem Mittel gelangt, welches ich nunmehr nach langjähriger Erfahrung als unfehlbar anempfehlen kann. Die letzten Versuche habe ich an meinen größtentheils nicht unterkellerten Gebäuden in Baden, Antonsgasse 10 und 12, gemacht und sind diese Objecte von Baumeistern leicht zu besehen. Wie ich die Gebäude vor zwei Jahren übernommen habe, war das sämmtliche Gemäuer 2 bis 3*m* über dem Erdboden feucht.

Ich ließ den Mörtelanwurf, den nutzlosen Asphalt und den kostspieligen weißen Pechanwurf herunterschlagen, u. zw. 10*cm* höher als der nasse Anwurf reichte. Die Steinfugen wurden mit Klammern soweit ausgeputzt, als man es machen konnte. Das so vom Anwurf befreite Gemäuer blieb vier Wochen in Ruhe, damit es gehörig austrocknete. Nach vier Wochen wurde ein ganz einfacher Weißkalkmörtelputz darauf gegeben, aber nicht bis zum Erdboden, sondern bis etwa 20*cm* oberhalb desselben; dieser Streifen wurde überhaupt mit keinem Mörtelanwurf versehen, sondern mit Holzrahmen, auf welche durchlöchertes Zinkblech genagelt war, verkleidet. Später, als der Anwurf trocken war, wurde auch die Blechverkleidung mitgefärbelt. Wo das Gemäuer in den Zimmern feucht war, wurde es ebenso gemacht, nur wurde als Verkleidung auf die Holzrahmen, statt des durchlöcherten Bleches, ausgenähte und auf die Holzrahmen genagelte Tapezierleinwand verwendet, welche später übermalt wurde.

Diese billige Herstellung hat sich immer bewährt und sind meine Gebäude in Baden heute, wo der Verputz, wie vordem erwähnt wurde, unterbrochen und in keiner Verbindung mit dem gewachsenen Boden ist, vollkommen trocken. Allgemeine Bauzeitung. 1892. 5.

Ein neues Glas. Der österreichische Ingenieur Eckstein stellt einen glasähnlichen Körper nach folgender Weise dar: 4 bis 8 Theile Collodiumwolle werden in etwa $^1/_{100}$ Gewichtstheile Äther oder Alkohol aufgelöst, worauf mit dieser Lösung 2 bis $4^1/_4$ Theile Harz oder Canadiabalsam innig vermengt werden. Das Gemenge wird auf einer Glasplatte nach beliebiger Stärke ausgebreitet, und in einem entsprechenden Apparate bei 50° C. getrocknet; hiebei erstarrt es in kurzer Zeit zu einer durchsichtigen, harten, glasähnlichen Platte. Dieser Körper zeigt nun im wesentlichen dieselben Eigenschaften wie Glas; er ist durchsichtig und geruchlos, widersteht der Einwirkung von Salzen, Alkalien und Säuren, ist jedoch überdies biegsam und in hohem Grade unzerbrechlich; die Endzündbarkeit ist geringer als bei allen anderen Collodium-Verbindungen, wird übrigens durch Zusatz von Magnesiumchlorid noch bedeutend verringert. Eine Beimischung von Zinkweiß ruft elfenbeinähnliches Aussehen hervor; mit Färbemitteln, welche in der Lösungsflüssigkeit des Gemenges löslich sind, kann man jede beliebige Färbung oder Farbenschattirung erzielen; mit Anilinfarben lassen sich Nuancierungen nach Art der Glasmalerei hervorrufen. Wiener Bau-Industriezeitung. 1892. 32.

Verletzung der Augen durch Kalk. Der Vorstand der Hannover'schen Baugewerks-Berufsgenossenschaft macht die nachstehende Mittheilung, betreffend die erste Hilfe bei Verletzung der Augen durch Kalkeinspritzung. Nach ärztlichem Rathe ist es erforderlich, dass das verletzte Auge mittels sauberer, in reines Öl (Mohnöl oder Speiseöl) getauchter Verbandwatte, oder mittels eines leinenen Läppchens ausgewischt, oder das Öl unmittelbar in das Auge eingetröpfelt wird, bis alle Kalktheilchen entfernt sind. Auch empfiehlt es sich, nach solcherart bewirkter Reinigung Syrup in das Auge hineinzutröpfeln, da diese Zuckerlösnng mit dem Kalke eine unlösliche Verbindung eingeht und eine weitere Ätzung verhütet. Unbedingt ist es nach der ersten Hilfe erforderlich, den Arzt zu Rathe zu ziehen. — Meistens sucht der Verletzte in ähnlichen Fällen dadurch Linderung, dass er das Auge mit Wasser auswäscht oder kühlt; dieser Vorgang ist jedoch unbedingt schädlich, insbesondere wenn es sich um noch nicht völlig gelöschten Kalk handelt.

Deutsches Baugewerksblatt. 1892. 14.

Eine Schutzbrille für Arbeiter, die bereits bei manchen Behörden, Straßenbauverwaltungen u. s. w. benützt wird, ist von dem Director Stroof erfunden und wird vom Fabrikanten Jean Seipp in Frankfurt a. M. in zwei Arten in den Handel gebracht. Die erste Art ist mit muschelförmigen Gläsern versehen, die so befestigt sind, dass sie leicht ausgewechselt werden können und das Durchstreichen der Luft zwischen Glas und Brille gestatten. Die zweite, nach Angaben der kaiserlichen Werft Wilhelmshaven hergestellte Art, hat an Stelle der Gläser schwarze Gaze-Einsätze, die bei Arbeiten, wie Herstellung von Kleinschlag u. dgl., welche nicht ein fortgesetztes genaues Zusehen erfordern, ausreichend sind.

Centralblatt der Bauverwaltung. 1892. 18.

Naphtalin als Conservierungsmittel für Holz. Nach den in neuerer Zeit bei der nordenglischen Bahn gemachten Erfahrungen widersteht mit Naphtalin imprägniertes Holz am besten der Fäulnis und den Einflüssen der Atmosphäre. Mit Naphtalin behandelte Eisenbahnschwellen wurden nach siebenjähriger Verwendung vollkommen unversehrt gefunden. Das zur Imprägnierung angewendete Verfahren ist sehr einfach; das Naphtalin wird in mit Dampf geheizten Kesseln bei der Temperatur von 82 bis 93° geschmolzen und das zu imprägnierende Holz einige Stunden in dem heißen Bade gelassen. Als Vorzüge dieses Imprägnierungs-Verfahrens werden angeführt, dass das so behandelte Holz auch gegen Wurmfraß gesichert ist und dass es sich gut bearbeiten lässt.

Öst. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1892. 20.

Marineleim. Nachfolgend beschriebener Leim dürfte bei Improvisationen von Wasserfahrzeugen zur Fugendichtung gute Dienste leisten können.

Der Marineleim ist eine Auflösung von Kautschuk in Theeröl, welcher Gummilack (Schellack) hinzugefügt ist. Man nimmt etwa 450*g* Kautschuk auf 18*l* Theeröessenz (dürfte Benzol gemeint sein, welcher Kautschuk auflöst). Ist der Kautschuk vollständig aufgelöst und hat die Mischung die Consistenz eines dicken Rahms erlangt, was nach etwa 10 Tagen stattfindet, so fügt man zwei oder drei Gewichtstheile Gummilack auf einen Theil der Lösung hinzu. Die Masse wird alsdann erwärmt und in Platten gegossen. Ihre Anwendung erfolgt bei einer ziemlich hohen Temperatur von 120° C. Die Adhäsionskraft dieses Marineleims soll sehr groß sein; er widersteht einem Zuge von 20 bis 25*kg* per cm^2; da der praktische Widerstand des Tannenholzes quer zur Faser 12 oder 15*kg* nicht überschreitet, so würde bei zwei mit Marineleim zusammengeleimten Holzstücken eher das Holz als die Verbindungsstelle brechen. Der Leim ist in Wasser vollkommen unlöslich, und zerfließt nicht durch die Wirkung der Sonnenwärme; da der Leim nur bei hoher Temperatur flüssig wird, kann er bloß bei sehr trockenem Holze angewendet werden, weil bei Berührung mit feuchtem Holze die Feuchtigkeit zur Verdampfung kommt und so das Anhaften des Leimes hindert.

Elektrotechnische Zeitschrift. 1892. 20.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate Jänner 1892 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

15. Fauck u. Co. in Wien. Neuer Universal-Stossbohrer für Tiefbohrungen mit oder ohne Wasserspülung, sowie am Seil.
16. Thomke Rudolf in Bielitz. Selbstthätiger hermetischer Wasserabsperrungs-Apparat für Bohrlöcher.

Classe 12.

24. Passburg Emil in Breslau. Vacuum-Trockenapparat für Explosivstoffe.

Classe 18.

35. Imbert Antoine Henri in Caluire und Jullien Gabriel Alexander in Lyon. Verfahren und Vorrichtung zur directen Gewinnung von schmiedbarem Eisen aus seinen oxydischen Erzen.

Classe 19.

41. Trautweiler A. in Luzern. Eisenbahn-Oberbau auf Cementbeton-Unterlage.

Classe 21.

73. Teirich Ferdinand und Leopolder Johann in Wien. Steigeisen für Telegraphenbauzwecke mit zusammenlegbaren Zahnbügeln.

Classe 32.

91. Glastechnisches Laboratorium Schott und Genossen, Firma in Jena. Verfahren zur Herstellung von Hartglas (Verbund-Hartglas).

Classe 34.

103. Gautschy E. & Co., Firma in Lausanne. Kanne zum Aufbewahren entzündlicher Flüssigkeiten.

Classe 35.

115. Teutschert Florian in Mödling. Neuerungen an Hebezeugen.

Classe 36.

116. Opitz Franz in Ovár. Neue Backofen-Construction.

Classe 45.

131. Chizzolini Girolamo in Mailand. Automatische Winde.

Classe 47.

141. Merluzzi Ernst und Kirschenbaum Gustav in Budapest. In jeder Lage fixierbare Schraube.
143. Scheinpflug Carl und Horlivy Carl, Dr. in Schlan. Neuerungen an Schlauchkupplungen.

Classe 50.

152. Actiengesellschaft Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. Neuerung an Walzwerken für Pulverfabrication.

Classe 53.

161. Gunesch Rudolf, Ritter von, und Beurle Christian in Wien. Verfahren zum Conservieren von Körnerfutter bei gleichzeitiger möglichster Volumsverminderung desselben.

Classe 63.

176. Mesnil Jules in Cambrai. Sicherheits-Wagenachse.

Classe 72.

190. Arbenz Ernst in Bukarest. Auswerfer für Schusswaffen mit Blockverschluss.
191. Beaumont Edouard, de, in Maestricht. Neuerungen an Patronen.
193. Pieper Carl in Altona. Geschoss für Platzpatronen.
194. Szvetics Emil in Budapest. Klappenartiger und verschiebbarer Schutzdeckel für Gewehrlaufmündungen.

Classe 77.
197. Burns Tom Bell in Camelford und Lee Bithurd Henry in Liskeard. N
an Zielscheiben.
200. Oster Josef in Bonn. Zerlegbare Sparren.

Classe 78.
202. Mosebek Anton und Brunner August in Graz. Neues „Kilo-Dynamit"
rauchschwaches Sprengmittel.
204. Selwig & Lange, Firma in Braunschweig. Eigenthümliche Methode, B
Holzstoff, Stroh u. dgl. zu nitriren und einen dabei umgewandelten e
lichen Nitrirapparat.

Classe 80.
207. Rittig Carl in Karbitz. Verfahren zur Erzeugung von Ziegeln und P
Kohlenasche oder Kesselschlacke und hydraulischem Kalk.
208. Zemikow Friedrich, Dr., in Oderberg. Apparat zur Herstellung v
sandstein.

Classe 82.
210. Kaggel Arthur in Berlin. Anhängerung bei Feld- und Feldbahnwag

Classe 84.
213. Zielinski Constantin in Budapest. Fundirungs-Verfahren für im
erbauende Pfeiler.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1].

Classe
3. Dragoner-Offiziershelm aus Aluminium. — Heinrich Stillfried.
„ Reiter-Kniehand. — Gustav A. Knorr.
5. Sprengvorrichtung. — Orlando Morton Towles.
37. Neue Dachziegeln und die Art ihrer Anordnung beim Dachdecken.
von Modrach.
„ Neues Material zur Herstellung von Dielen, Plattenverbindungen u.
Ersatzmittel für Holz und andere Materialien. — Charles Flavius Be
Herbert Randall und Georg Skaats Mayhew.
45. Hufeisen mit bis zur gänzlichen Abnützung rauh verbleibender Lauf
Josef Eckart.
49. Neuerungen an Spitzhämmern (Keilhauen, Hackeisen). — Josef Mitsch
liam Birkinshaw.
61. Feuerlösch- und Speisevorrichtung für den Hausbedarf. — Ernst Stur
71. Stiefeleisen mit versteift liegender Befestigung. — Rudolf Kastner.
72. Sicherheitszünder für Artillerie-Geschosse. — Gustav Stargardt.
„ Aufsatzkappe zum Schutz der Mündung des Gewehrlaufes beim Fe
selben. — Wilhelm Sack.
„ Hahngewehr mit Patronen-Auswerfer. — H. Roell.
„ Neue Patrone für Handfeuerwaffen, Maschinengewehre und Gesch
Eduard Bubin.
„ Schaumeng-Spaten, dessen Blatt behufs seiner Verwendung als Sch
Geschosse aus zweigelenkig verbundenen Theilen besteht. — Hermann
„ Rückstaulieferte mit Additionshemme. — Andreas Radovanović.
„ Neuerungen an Verschlüssen für Schnellfeuergeschütze. — Andreas Ba
78. Maschine zum Anstauchen und Einsetzen von Deck-, bezw. Schutzgli
mit explosiven Stoffen gefüllte Hülsen. — Ludwig Loewe & Co.
80. Mischapparat für Beton. — Carl Krafft.
2. Neuartiger Backofen. — Otto Wedemik & Franz Vyrnail.
„ Einrichtung zur Erzeugung des „Bispain" genannten Zwiebacks.
du Bispain.

---

[1]) Illustrirtes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 265 und 2

Classe

5. Neuerungen im Verfahren und den Mitteln zur Herstellung von Tunneln oder tunnelartig betriebenen Canälen. — Peter Kraus.
18. Flammglühofen zur Erzeugung von Temperstahl und schmiedbarem Guss. — Ernst Alban Meichsner.
27. Neuerungen an Apparaten, welche den Aufenthalt in mit schädlichen Gasen, Staub, Rauch und Dämpfen erfüllten Räumen ermöglichen. — Bernhard Loeb.
35. Neuerungen an Hebezeugen. — Oscar Hillerscheidt in Firma A. Hillerscheidt Söhne.
37. Compact-Zwischendecke. — Gustav Breymann von Schwertenberg.
„ Wölbungs- oder Zwischendecken-Construction aus Beton und Eisen. — Cornél Corodini.
„ Tragebögen für Decken oder Gewölbe. — G. L. Möckel.
„ Neuerung an Fenstern. — Johannes Ehrke.
38. Verfahren zur Conservierung von Hölzern. — Eduard Suchomel.
42. Arbeiterschutzbrille. — Albert Schweizer.
49. Verfahren zur Herstellung von Compoundstäben, Compounddraht und Compoundplatten. — Gustav Selve.
„ Verbesserung von aus Blech gepressten Schaufeln. — Joh. E. Bleckmann.
72. Neuerung an Patronenkammern für Hinterladergewehre. — Carl Schnippering.
„ Drehthurmbefestigung. — Theodor Kuggler Timby.
„ Neuerung an Laderahmen für Patronen von Magazingewehren. — Waffenfabrik Mauser.
„ Scheibe mit selbstthätiger Anzeigevorrichtung. — Dr. Elie Mercier.
80. Herstellung von Ziegeln, Platten und Bausteinen aus Sodaschlamm, hydraulischem Kalk mit und ohne Zusatz von Sand oder Kesselschlacke mit und ohne Wasserglaslösung. — Carl Rittig.
„ Cement und Doppelfalzziegel. — Emil Wutke.
„ Rammen-Apparat zur Herstellung von Cement-Probekörpern für die Prüfung auf Zug- und Druckfestigkeit. — Johann Heinrich Schütt.
„ Betonbauten mit einem Skelet aus Eisen- oder Metallröhren, welche mit Cement ausgefüllt sind. — Victor Brausewetter.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate April 1892.

Mit Ende März 1892 waren krank verblieben	11.255	Mann
Im Monate April 1892 sind neu erkrankt	19.842	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	68	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.990	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	24	
Im Monate April 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	12.388	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.712	„
Zusammen	20.100	Mann
darunter als:		
genesen	17.545	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	147	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	0·50	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.297	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.293	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.704	„

Bei den in Abgang gekommenen 20.100 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	14	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.332	—
Darm-Typhus	85	11	Lungen-Entzündung	302	25
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	435	—	Rippenfell-Entzündung	149	6
Blattern	6	—	Magen-Katarrh	1.109	—
Tuberculose der Lungen	155	46	Acuter Darm-Katarrh	552	—
Influenza	221	4	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.195	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	627	—	Wunddruck der Füße	768	—
Trachom	185	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	69	24	0·59	Lemberg	69	30	0·30
Innsbruck	79	28	0.51	Budapest	54	22	0·42
Graz	71	24	0·99	Pressburg	56	21	0·57
Zara	86	33	0·19	Kaschau	63	20	0·27
Prag	68	25	0·33	Temesvár	57	27	0·44
Josefstadt	99	25	0·19	Hermannstadt	84	34	0·44
Krakau	67	26	0·37	Agram	77	36	1·35
Przemyśl	62	25	0·55	Sarajevo	70	25	0·49

Außerdem sind noch vorgekommen:

24 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Die Schiffs-Station der k. und k. Kriegs-Marine in Ost-Asien. Reisen S. M. Schiffe „Nautilus“ und „Aurora“ 1884—1888. Von Jerolim Freiherrn von Benko, k. und k. Fregatten-Capitän d. R. Mit drei Kartenskizzen. Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn. Wien 1892.

Der vorliegende Bericht über die Erfahrungen, welche die beiden Schiffe „Nautilus“ und „Aurora“ auf ihren Reisen in Ost-Asien gesammelt, bildet ein glänzendes Zeugnis der Arbeitstüchtigkeit unserer Marine-Officiere; so vielfach die Aufgaben sind, welche den Commandanten der österreichischen Kriegsschiffe bei ihren Stationierungen zukommen: so gedeihlich werden alle derselben zum besten der Interessen des Reiches gelöst.

Die ersten zwei Abschnitte des Werkes beschreiben vor allem die Reisen von S. M. Schiff „Nautilus“ in den Jahren 1884—1887, unter Commando des Corvetten-Capitän Carl von Spetzler, und von S. M. Schiff „Aurora“ 1886 bis 1888, unter Commando des Fregatten-Capitäns Franz Müller; hiebei werden die eingetretenen Verhältnisse chronologisch angeführt und auch alle Angaben gemacht, welche dem Fachmanne nur irgendwie wissenswert erscheinen können. In den zwei folgenden Abschnitten sind die besuchten Gegenden nach ihren allgemeinen Verhältnissen geschildert; zuerst die drei großen Reiche Ost-Asiens: Siam, China, Japan; dann die europäischen Besitzungen, Colonien und Protectorate, u. zw.: die russischen Häfen, die (spanischen) Philippinen, Französisch-Indo-China, Englische Dependenzen und Niederländisch-Indien. In diesem Haupttheile des Werkes wird (auf über 700 Seiten) alles geographisch und geschichtlich bemerkenswerte vorgeführt, und bei Zuhilfenahme von Consularberichten und anderen authentischen Quellen, eine Fülle von handelsstatistischen Angaben gebracht, für welche die ganze österreichische Handelswelt dem fleißigen Verfasser zum Danke verpflichtet sein muss; umsomehr, als sich der Verfasser nicht etwa auf die Anführung bloßer Zahlenreihen beschränkt, sondern alles, was nach irgend einer Richtung die Lebensverhältnisse des betreffenden Landes beeinflusst, gewissenhaft veranschaulicht; es kann jeder Leser, welchem Stande oder Berufe er angehören mag, in diesem Buche anregende Belehrung finden.

Gelegentlich der Besprechung der Philippinen — ein Musterstück anziehender Darstellung fremder Verhältnisse — kommt Freiherr von Benko wieder auf das Datum der Philippinen zu sprechen; diesmal ist er jedoch in der angenehmen Lage, das für die Frage entscheidende Decret aus dem Jahre 1844 zum Abdruck bringen zu können, welches seinerzeit für die Philippinen den Datumanschluss an die nahe asiatische Küste bestimmte. Hoffentlich ist es ihm hiemit für immer gelungen einen weitverbreiteten geographischen Irrthum zu beheben.

Das Buch wird sich gewiss recht bald viele Freunde machen. Österreich-Ungarn hat keine Colonial-Besitzungen, man kann sich deshalb, abgesehen von der Anführung der verschiedenartigsten Quellen, der Beruhigung hingeben, dass des Freiherrn von Benko Schilderungen nicht parteiisch gefärbt sind. Für den Benützer des Werkes liegt aber gerade darin ein großer Wert, indem er ja, insbesondere in der allerneuesten Zeit, mehr als je fürchten muss Reiseberichte zur Hand zu bekommen, die unter dem Scheine objectiver Forschung nur Sonderzwecke verfolgen. Mögen die vielfachen Anregungen, die unter unserer Kriegsflagge gesammelt worden, unserer Handelsflagge von wachsendem Nutzen sein. Die Redaction.

Im Verlage des k. und k. technischen und administrativen Militä
Comités ist soeben erschienen und kann durch die Redaction der „Mittheilungen
(Wien, VI., Getreidemarkt 9) bezogen werden:

Die Militär-Feuerwehr.

Ein Instructionsbehelf für das militärische Feuerwehrwesen.

Von

Albert Grünzweig von Eichensieg,
k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

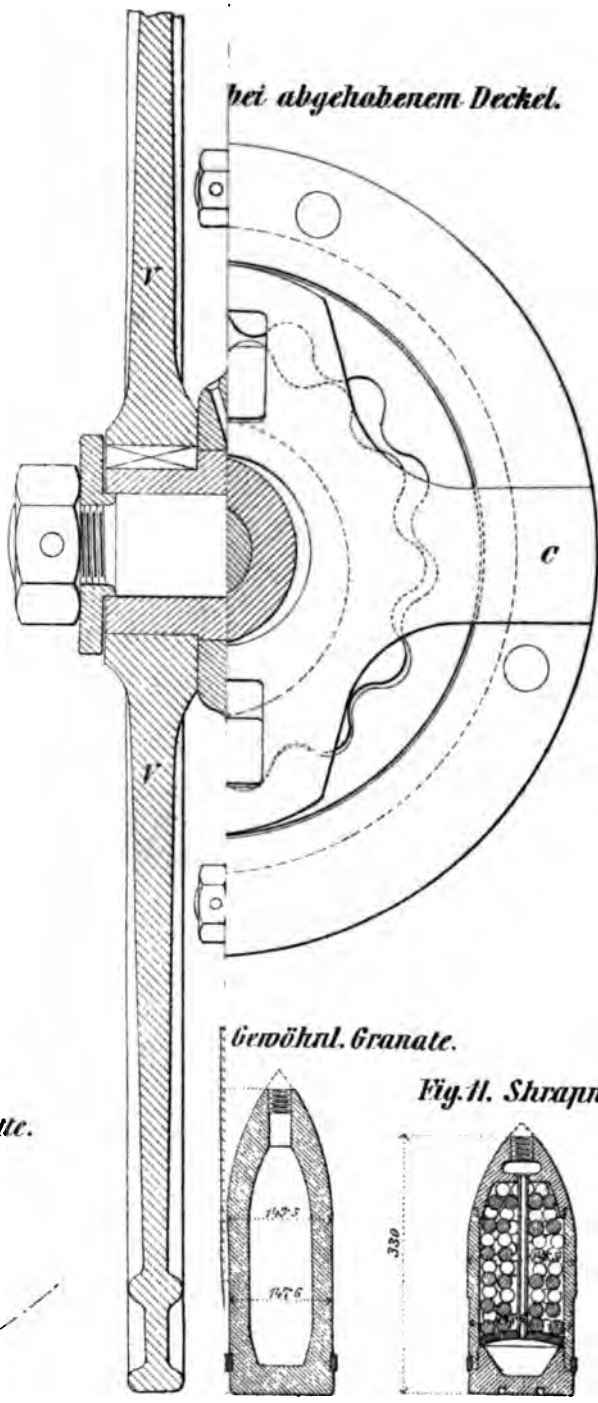
Preis 70 Kreuzer ö. W.

Der kurze Inhalt des Buches ist folgender:

Einleitung. Feuerpolizeiliche Vorschriften im allgemeinen und er
Hilfe. Feuermelde- und Signalwesen. Wasserversorgung. Beschreibung,
brauch, Aufbewahrung und Conservierung der gebräuchlichsten Löschappar
und Feuerwehr-Requisiten. Branddienst. Feuerlöschtaktik. Rettungs-
Sanitätsdienst. Mitwirkung der Truppen mit Ortsfeuerwehren. Dienst der Ber
schaften. Anleitung zur Organisierung, Ausbildung und den Dienstbetrieb
Militär-Feuerwehren. Feuerlösch-Ordnung. Sachregister.

'em Canet. Tafel 21.

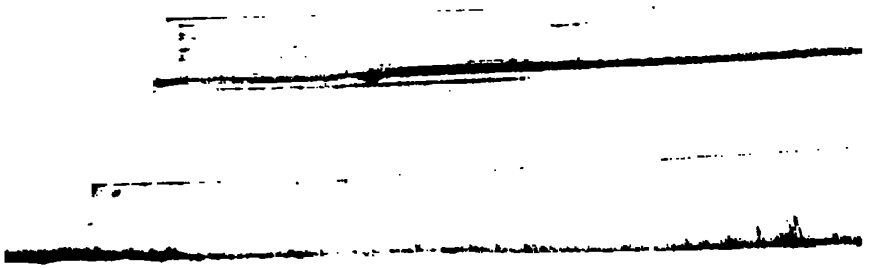
bei abgehobenem Deckel.



Gewöhnl. Granate.

Fig. II. Shrapnel.

Autog. im k. u. k. t. & a. Milit. Comité.



ranzösisch-deutschen Grenze.

ntlichten Quellen.

Skizzen.)

Von

ph Klar,

utenant im Genistabe.

luss.)[1])

aris.

. 25, 26, 27.)

schreibung.

lpunkt der Befestigungsanlage an der
2,512.000 Einwohner innerhalb der
ich in einer großen Erweiterung des
30*m* über dem Meeres-Niveau liegt.
hen sich die das Thal begleitenden
jene von Montmartre und Belle-
n, das ist zwischen der Seine und
pherie der eigentlichen Stadt entfernt
durchschnittlich 80*m* hohe Thalrand
letzterer etwa 2*km* entfernt, tritt
bis Courbevoie knapp an den
n zum Theile in weiterer Entfernung
uf 150*m* erheben und zwischen denen

eginnend, erblickt man bei Argen-
ordwestlicher Richtung erstreckt und
l Cormeil besonders hervortreten,
sich ausdehnende Ebene um etwa
Rückens breitet sich das mächtige,
ency bis nahe an die Oise aus,

nd 11. Heft; 1892, 1. und 4. Heft.
, Zeile 6 und 7 von unten: statt Belfort

innerhalb des Befestigungsrayons beträgt
mitgerechnet).

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

Nach bisher veröffentlichten Quellen.

(Mit 16 Skizzen.)

Von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Genietabe.

(Schluss.) [1])

Paris.

(Tafel 24, 25, 26, 27.)

Terrainbeschreibung.

Paris, welches den Centralpunkt der Befestigungsanlage an der Ostgrenze Frankreichs bildet, hat 2,512.000 Einwohner innerhalb der Hauptumfassung [2]) und befindet sich in einer großen Erweiterung des Seine-Thales, dessen Sohle etwa 30*m* über dem Meeres-Niveau liegt. Am rechten Ufer der Seine ziehen sich die das Thal begleitenden Höhen bis in die Stadt hinein (so jene von Montmartre und Belleville), während jene im Südosten, das ist zwischen der Seine und Marne, etwa 11*km* von der Peripherie der eigentlichen Stadt entfernt bleiben. Am linken Ufer ist der durchschnittlich 80*m* hohe Thalrand zunächst im Süden der Stadt von letzterer etwa 2*km* entfernt, tritt aber in der Strecke von Sèvres bis Courbevoie knapp an den Fluss heran. Diese Thalränder werden zum Theile in weiterer Entfernung von Höhen umgeben, die sich bis auf 150*m* erheben und zwischen denen sich größere Ebenen ausbreiten.

Im Nordwesten von Paris beginnend, erblickt man bei Argenteuil einen Rücken, der sich in nordwestlicher Richtung erstreckt und in dem die Kuppen Sannois und Cormeil besonders hervortreten, welch letztere die gegen die Oise sich ausdehnende Ebene um etwa 150*m* beherrscht. Nördlich dieses Rückens breitet sich das mächtige, bewaldete Plateau von Montmorency bis nahe an die Oise aus,

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891, 9. und 11. Heft; 1892, 1. und 4. Heft.

Im 4. Hefte Seite 2.6, letzter Absatz, Zeile 6 und 7 von unten: statt Belfort ist zu setzen Besançon.

[2]) Die Gesammtzahl der Einwohner innerhalb des Befestigungsrayons beträgt etwa 3,700.000 (die Kriegsbesatzung nicht mitgerechnet).

welches durch tiefe Einschnitte in mehrere Theile getrennt wird und dessen Hänge steil und rauh sind. Der südöstliche Theil dieses Plateaus ist oben flach und gewährt, mit Ausnahme gegen Westen, eine gute Aussicht. Östlich des Plateaus erhebt sich die isolierte Kuppe Écouen, welche ziemlich steile Hänge besitzt. Südlich hievon beherrschen die Hügeln Pierrefitte und Stains die Umgegend von St. Denis.

Östlich der Stadt zwischen dem Ourcq-Canal und der Marne erhebt sich eine Gruppe von Höhen, u. zw. zunächst der Stadt die Plateaus von Romainville und Vincennes, dann östlich der Mont Avron und weiterhin das Massiv Raincy-Thorigny. Letzteres, dessen Kamm sich zwischen Lagny und Livry verengt, ist dicht mit Gehölz bedeckt und hat eine Erhebung von etwa 60*m* übers Umterrain. Nahe der Marne liegt der isolierte Hügel Chelles, welcher die Ebene und die Marne gut beherrscht.

Innerhalb der unteren Marne und Seine befindet sich das ausgedehnte Plateau la Brie, dessen Hänge bis Ormesson nahe der Marne folgen und dann bei Villeneuve an die Seine treten. Es ist sehr fruchtbar, bewaldet und besitzt viele Dörfer.

Südwestlich der Stadt lagert sich ein ausgedehntes Plateau, welches gleichmäßig von Westen gegen Osten fällt und in dessen nördlichem Theile sich die Kämme von Chatillon und Meudon erheben. Das Plateau hat zwei Depressionen, von denen die nördliche durch die Bièvre gebildet wird, welche einen Graben bildet, der nirgends weniger als 60*m* tief und breiter als 1*km* ist; die zweite Einsenkung, das Thal der Yvette, hat eine große Tiefe und zwischen Gif und Palaiseau eine Breite von 2*km*. Auf dem Plateau sind viele wichtige Straßen und Eisenbahnen angelegt.

Im Westen von Paris erstreckt sich das Plateau von Marly in bedeutender Länge in nordwestlicher Richtung und löst sich bei Versailles in eine Hügelkette auf, in welcher der Mont Valérien besonders hervortritt.

Nördlich von Versailles ist das Plateau sehr schmal, verbreitert sich dann etwas und wird nach einigen Meilen wieder sehr schmal. Der zwischen den Verengungen befindliche, etwa 3*km* lange und 2·5*km* breite Theil des Plateaus hat eine gute Beherrschung, fällt gegen Norden steil ab und ist gegen Westen durch einen tiefen Einschnitt begrenzt. Das Plateau ist oben nackt, während alle Hänge dicht bewaldet sind. In der Fortsetzung wird der Rücken ziemlich breit.

Von den großen Ebenen, welche zwischen den Höhen liegen, ist zunächst jene im Norden hervorzuheben, welche ganz bebaut und nur

am Ourcq-Canal etwas bewaldet ist. Hie und da findet man einzelne Bäume; Hecken und Einfriedungsmauern sind nicht vorhanden; die Dörfer sind gut bevölkert; Meiereien findet man selten. Diese Ebene ist von vielen und wichtigen Communicationen durchschnitten.

Im Süden von Paris bildet das Seine-Thal selbst eine große Ebene, welche sehr fruchtbar, von Wäldern bis Epinay sur Orge ganz entblößt und von wichtigen Communicationen durchzogen ist.

Die westlich gelegene große Ebene beginnt bei Versailles und verbreitert sich nach Westen immer mehr. In derselben sind zahlreiche Communicationen angelegt.

Wasserläufe.

Die Seine wechselt vielfach ihre Breite und hat nach der Einmündung der Marne eine durchschnittliche Breite von 170*m*; die Tiefe beträgt 3 bis 5*m*; das Gefälle ist gering; Brücken sind zahlreich angeordnet.

Die Marne hat bei Paris eine durchschnittliche Breite von 75*m* und eine Tiefe von 2*m*; das Gefälle ist gering.

Die Bäche Yvette, Bièvre, Rouillon, Croud und Montfort sind von keiner besonderen Bedeutung.

Der Ourcq-Canal ist 12*m* breit und 2*m* tief.

Communicationen.

In Paris trifft ein reiches Netz von Eisenbahnen und Straßen zusammen. Nicht weniger als 16 Eisenbahnlinien führen nach Paris, welche theils durch die innerhalb der Hauptumfassung angeordnete Bahn, theils durch die äußere Circumvallationsbahn verbunden sind. Letztere ist innerhalb der neuen (äußeren) Fortslinie erbaut und führt von Versailles über St. Germain, Poisy, Houilles, Argenteuil, Epinay, Stains, le Bourget, Noisy-le-Sec, Nogent-sur-Marne, Champigny, Bonneuil, überschreitet die Seine zwischen Villeneuve und Choisy, betritt das südliche Plateau nördlich von Palaiseau, folgt dem Thal der Bièvre und kömmt wieder nach Versailles zurück.

Befestigungen.

Dieselben bestehen aus der Hauptumfassung, dem alten (inneren) und dem neuen (äußeren) Fortsgürtel.

Noyau.

Die Hauptumfassung, welche bald nach dem Jahre 1840 ausgeführt wurde, besteht aus 94 bastionierten Fronten und hat eine Länge von 33*km*. Die 11*m* breiten und 6*m* tiefen Gräben können durch den Ourcq-Canal, den Canal St. Denis und die Seine unter Wasser gesetzt werden; die Escarpe hat eine anliegende Mauer, die Contre-Escarpe ist in Erde geböscht. Innerhalb des Grabens ist an der Ostseite eine Brustmauer, an den anderen Seiten eine Erdbrustwehr angeordnet. Die Escarpemauer ist selbst gegen den directen Schuss nicht gedeckt. Mit Hohlräumen ist das Noyau nur karg bedacht.

Infolge der raschen Zunahme der Bevölkerung von Paris sind schon wiederholt Projecte wegen Auflassung oder Hinausverlegung der Hauptumfassung aufgetaucht, deren Verwirklichung jedoch stets an dem Widerstande der Kriegsverwaltung scheiterte. In jüngster Zeit wurde vom gegenwärtigen Kriegsminister selbst ein Project entworfen, nach welchem die alte bastionierte Front im Westen, u. zw. zwischen der Porte d'Auteuil und der Porte de Clignancourt aufzulassen wäre. Die neue Umfassung soll von der Porte d'Auteuil längs des Bois du Boulogne beim Rennplatz von Longchamp vorüber, dann über die Seine auf den Mont Valérien angeordnet werden und sich an letzteres Werk anschließen. Von da aus gienge die Trace längs der Halbinsel Gennevillers, dann über die Seine zwischen Clichy und Ouen, um dann bei der Porte de Clignancourt an die alte Hauptumfassung anzuschliessen. Die Annahme dieses Projectes würde die Ausführung von neuen Werken auf den westlichen Höhen bedingen.

Fortsgürtel.

Vom Standpunkte der Vertheidigung kann man das Umterrain von Paris in nachfolgende sieben Abschnitte trennen:

1. Der nördliche Abschnitt dehnt sich von der unteren Seine bis zum Bache Croud aus, deckt Paris gegen die wahrscheinlichste Angriffsseite und soll das Debouchieren über die untere Seine bei Pontoise und Rouen, sowie den Übergang über die Oise und Somme, sei es über Beaumont und Beauvais, sei es über Luzarches und Creil, schützen.

2. Der nordöstliche Abschnitt reicht vom Croud bis zum Ourcq-Canale, ist sehr übersichtlich und hat keine günstigen Gegenstellungen.

3. Der östliche Abschnitt liegt zwischen dem Ourcq-Canale und der Marne.

4. Der südöstliche Abschnitt breitet sich zwischen der Marne und Seine aus und soll das Vorgehen gegen die Ebene der Champagne begünstigen.

5. Der südliche Abschnitt befindet sich auf dem Plateau, welches zwischen der Seine, der Bièvre und Yvette liegt, und schützt wichtige Communicationen.

6. Der südwestliche Abschnitt reicht von der Bièvre bis an den Bach Gally und enthält die nach der Beauce führenden Straßen.

7. Der westliche Abschnitt breitet sich vom Bache Gally bis an die untere Seine aus.

I. Äusserer Gürtel.

I. Abschnitt.

a) Position von Cormeilles:

Fort (1. Ordnung) Cormeilles liegt auf Côte 169 am äußersten westlichen Ende des gleichnamigen Plateaus und wirkt namentlich gegen die untere Seine;

Batterie les Cotillons und

Redoute Franconville decken insbesonders die wichtige Straße, welche von St. Denis über Epinay und Pierrelay nach Pontoise führt;

die fünf Batterien *a*, *b*, *c*, *d*, *e* flankieren die Hänge.

Durch diese Position wird die Halbinsel Houilles abgeschlossen, auf welcher Vertheidigungs-Truppen lagern können.

b) Position von Montlignon-Domont, deren Werke auf dem Plateau von Montmorency angeordnet sind:

Fort (2. Ordnung) Montlignon liegt auf Côte 172 und wirkt insbesonders gegen die Ebene, welche sich westlich bis zur Oise und Seine ausbreitet.

Fort (1. Ordnung) Domont liegt auf Côte 185 und wirkt namentlich gegen die nördliche große Ebene und deren Communicationen.

Batterie Blémur unterstützt letzteres Fort, indem dieselbe einzelne vom Fort nicht eingesehene Räume beherrscht.

Diese Position soll die mobile Vertheidigung des Waldes Montmorency begünstigen. Die Positionen *a* und *b* beherrschen alle Annäherungen von Westen und die Debouchéen gegen die Ebene der Oise.

c) Fort (2. Ordnung) Montmorency befindet sich auf Côte 171, hält St. Denis unter Feuer und hat außerdem Ausschuss gegen Norden.

d) Position Écouen:

Fort (2. Ordnung) Écouen auf Côte 156 beherrscht die nördliche große Ebene und wirkt namentlich auf das Gelände zwischen Ezanville und der Straße nach Amiens, sowie auf die Niederung des Rosne-Baches.

Redoute le Moulin, östlich des früheren Forts, und Batterie les Sablons unterstützen Fort Écouen.

e) Position bei Stains:

Batterie la Butte-Pinçon liegt auf Côte 101 nördlich von St. Denis und wirkt auf das Intervall zwischen den Positionen *b* und *d*.

Fort (2. Ordnung) Stains auf Côte 71 hat einen Panzerthurm mit zwei Stück 15*cm*-Geschützen und beherrscht das Gelände zwischen der Eisenbahn nach Amiens und dem Croud-Bache.

Die zwei Batterien *A* und *B* an der äußeren Circumvallations-Bahn.

Diese Position beherrscht die Eisenbahnen und Chausséen, welche nach Compiègne, Soissons und Reims durch die *nördliche große* Ebene führen.

2. Abschnitt.

Derselbe ist von Befestigungen ganz entblößt. Das bei le Blanc-Mesnil projectierte Fort wurde bis nun noch nicht erbaut. Der Vertheidiger dürfte sich hinter dem Morée-Bache halten, welcher inundiert wird. Übrigens wird dieser Abschnitt durch die nächsten Werke der angrenzenden Abschnitte wirksam unter Feuer gehalten.

3. Abschnitt.

Fort (1. Ordnung) Vaujours mit einer nördlichen und südlichen Annexbatterie, liegt auf der Hochfläche östlich des gleichnamigen Ortes, u. zw. auf Côte 127. Das Fort hat einen Panzerthurm. Diese Befestigungsanlage beherrscht das vorgelegene Gelände vollständig.

Fort (2. Ordnung) Chelles liegt auf einer isolierten Kuppe (Côte 105) nördlich des gleichnamigen Ortes und beherrscht die Marne-Niederung auf dem rechten Ufer, dann die Eisenbahn nach Strassburg bis Lagny, sowie den Canal de Chelles.

Für die mobile Vertheidigung der den beiden Forts vorliegenden Wälder sind besondere Vorsorgen, wie die Erbauung von feldmäßigen Anlagen, in Aussicht genommen.

4. Abschnitt.

a) Der Brückenkopf am linken Ufer der Marne, welcher aus den Forts Villiers-sur-Marne und Champigny besteht.

Fort (2. Ordnung) Villiers-sur-Marne liegt auf Côte 104, bestreicht die Marne, dann die Eisenbahn Coulommiers—Mühlhausen und die Straße nach Sézanne und deckt die Brücke bei Brie.

Fort (2. Ordnung) Champigny auf Côte 102 wirkt ebenfalls auf die früher genannte Eisenbahn, dann auf die Straße nach Tournan und die Torrente Mortbras.

Fort (2. Ordnung) Sucy befindet sich südöstlich von Sucy-en-Brie und bestreicht das Gelände bis zum Gehölze von Bouleaux und den nordwestlichen Rand des Waldes Notre Dame.

b) Position Villeneuve St. Georges:

Fort (1. Ordnung) Villeneuve St. Georges liegt auf Côte 95 nahe der Seine, hat einen Panzerthurm mit zwei Stück 15*cm*-Geschützen, beherrscht das obere Seine-Thal, sowie die Plateaus am linken Seine-Ufer und wirkt auf die Chaussée und Eisenbahn nach Lyon.

Die Befestigungen dieses Abschnittes begünstigen das Vorbrechen des Vertheidigers gegen die Ebene der Champagne.

5. Abschnitt.

Daselbst sind bis nun noch keine Befestigungen in der äußeren Fortslinie hergestellt worden. Projectiert sind welche bei Albon und auf Butte Chaumont.

Man betrachtet übrigens diesen Abschnitt durch die nächsten Werke der anstoßenden Abschnitte gesichert.

6. Abschnitt.

a) Fort (2. Ordnung) Châtillon mit Abschnitt und der alten Batterie beherrscht das vorliegende Plateau und wirkt gegen die östliche Ebene.

b) Die Position bei Verrières, welche zur Bestreichung der östlichen Ebene und der beiden Eisenbahnen nach Chartres und Orleans dient. Der vorliegende Bièvre-Bach gibt ein gutes Hindernis.

Reduit (Werk 2. Ordnung) Verrières liegt mitten im gleichnamigen Walde;

Batterie la Châtaigneraie,
Batterie le Terrier und
Batterie Gâtines befinden sich am Ostrande des Waldes;
Batterie Igny liegt nahe dem Südrande und die
Batterie Bièvre nahe dem Westrande des Waldes.

c) Position Palaiseau; diese ist am weitesten nach Süden vorgeschoben.

Fort (1. Ordnung) Palaiseau ist westlich des gleichnamigen Ortes auf Côte 155 erbaut, wirkt ins südliche Vorterrain und bestreicht die Yvette-Niederung, sowie die Bahnen nach Limours und Orleans.

Die Batterien l'Yvette und la Pointe sind südlich des Forts angeordnet und ergänzen die Wirkung des letzteren.

d) Fort (2. Ordnung) Villeras wirkt gegen die Yvette und bestreicht die durch den ausgetrockneten See Saclay führende Straße.

e) Position Haut-Buc.

Fort (2. Ordnung) Haut-Buc liegt südlich von Versailles auf Côte 162, bildet den rechten Flügel der Südfront, beherrscht das Vorgelände bis zur Hochfläche bei Chateaufort und vertheidigt die Stadt Versailles.

Batterie Bouviers, westlich des früher erwähnten Forts, dient ebenfalls zur Deckung von Versailles und nimmt die Eisenbahn nach Chartres unter Feuer.

f) Die Position von Sartory befindet sich näher an Versailles und soll das Intervall zwischen Haut Buc und St. Cyr decken. Es besteht aus kleinen, auf dem gleichnamigen Plateau angelegten Werken, u. zw.:

Batterie les Docks,
Batterie la Porte du Désert,
Batterie le Ravin de Bouviers und
Batterie la Station de St. Cyr.

g) Position St. Cyr:

Fort (1. Ordnung) St. Cyr liegt auf Côte 171, hat eine Panzerkuppel mit zwei Stück 15*cm*-Geschützen, bestreicht die Eisenbahnen nach Dreux und Chartres, sowie das zwischen denselben befindliche Gelände. Es hat eine besonders wichtige Lage.

Batterie (Werk 2. Ordnung) Bois d'Arcy bestreicht die nahe gelegene Bahn nach Dreux, sowie die Mulden bei Ternay Chateau und die Ebene des Rû de Gally.

7. Abschnitt.

Die Position von Marly krönt mit seinen Werken das gleichnamige Plateau und beherrscht die von Norden gegen Versailles führenden Zugänge, den Wald von Marly, sowie den südlichen Theil der Halbinsel St. Germain.

Batterie Noisy-le-Roi liegt nahe dem gleichnamigen Orte auf Côte 180 und wirkt namentlich auf die Westebene;

Batterie Lauberderie ist mitten im Walde angeordnet;

Batterie le Champ-de-Mars befindet sich nordöstlich des vorher genannten Werkes;

Batterie Marly liegt südwestlich des gleichnamigen Ortes mitten in einem Gehölze;

Batterie les Arches,

Batterie les Réservoirs und

Reduit le Trou d'Enfer bilden eine zweite Vertheidigungs-Linie.

Außerdem war projectiert: Das Fort 1. Ordnung Marly, die Batterie Rû de Gally und die Forts St. Jamme und Aigremont.

In letzterer Zeit wurde vom Commandanten der Festung Paris der Vorschlag gemacht, den Wald von St. Germain in den Befestigungs-Rayon einzubeziehen, um daselbst einer größeren Menge von Schlachtvieh den Aufenthalt zu sichern. Es sollen leichte Werke angelegt und durch ein Schienengeleise die rasche Bewegung von Geschützen auf der von Meulon nach Trial sich erstreckenden Höhe l'Hautie ermöglicht werden.

Die Werke des neuen oder äußeren Fortsgürtels gliedern sich, entsprechend der Terrainformation, in drei große Gruppen, u. zw. in die Nordgruppe, welche St. Denis deckt und die große nördliche Ebene beherrscht; in die Ostgruppe, welche die wichtigen von Osten kommenden Communicationen unter Feuer nimmt, und in die Südgruppe, welche Versailles umgibt und die Verbindung von Paris mit der Beauce und Orleans aufrecht zu erhalten hat.

II. Innerer Gürtel.

1. Abschnitt.

Fort la Briche liegt nordwestlich von St. Denis, ist ein bastioniertes unregelmäßiges Fünfeck und hat einen Cavalier. Es besitzt Wassergräben, deren Contre-Escarpe in Erde geböscht ist.

Fort Double Couronne du Nord befindet sich nordwestlich von St. Denis, ist durch Straßen in vier Theile getrennt und hat vier bastionierte Fronten, eine offene Kehle und Wassergräben mit einer in Erde geböschten Contre-Escarpe.

Diese beiden Forts sind durch eine zusammenhängende Befestigungslinie in Erde mit einander verbunden.

2. Abschnitt.

Fort l'Est ist rechteckig und hat bastionierte Fronten mit Wassergräben und einer in Erde geböschten Contre-Escarpe. Es ist mit Double Couronne du Nord durch eine zweimal gebrochene 1.500m lange, zusammenhängende Linie in Erde verbunden.

Fort Aubervilliers liegt an der Straße nach Le Bourget und ist ein bastioniertes Fünfeck mit trockenen Gräben.

Am Canal von St. Denis liegen drei Erdwerke, wovon das bei Vilette gelegene eine Flesche, das mittlere ein Hornwerk und das an der Eisenbahn nach Soissons erbaute eine Lünette ist.

Die Werke des 1. und 2. Abschnittes bestreichen das Gelände zwischen Stains, le Bourget, Pierrefitte, dann die zwei Eisenbahnen nach Soissons und Amiens, ferner den Bach Rouillon und den Ourcq-Canal.

3. Abschnitt.

Fort Romainville ist ein bastioniertes unregelmäßiges Viereck. Von demselben zieht sich eine unregelmäßige Befestigungslinie bis an den Ourcq-Canal. Das Fort beherrscht das Gelände zwischen dem Ourcq-Canal und dem Dorfe Noisy-le-Sec.

Redoute Noisy ist eine kleine Erdschanze, welche das Fort Noisy unterstützen soll.

Fort Noisy ist ein bastioniertes Viereck, dem in nordöstlicher Richtung ein Hornwerk aus Erde vorgelegt ist. Es bestreicht namentlich die Eisenbahn nach Straßburg und Langres.

Östlich liegt die kleine Redoute Montreuil, welche vom Fort Noisy nicht eingesehene Räume zu bestreichen hat.

Noch weiter östlich befindet sich die Redoute (Sternschanze) la Boissière, welche schon im Jahre 1831 erbaut wurde. Die zwei letzteren Werke bestreichen die Hänge zwischen Noisy-le-Sec und Rosny sous Bois vollständig.

Fort Rosny ist ein bastioniertes Viereck mit einem vorgelegten Kronenwerke.

Redoute Fontenay liegt nordöstlich des gleichnamigen Ortes und bildet ein Fünfeck. Die Front ist bastioniert, die Flanken und Kehle sind tenailliert. Das Werk bestreicht die Hänge östlich und die Schlucht nördlich des Dorfes Fontenay sous Bois.

Fort Nogent befindet sich auf einer Bergzunge, ist ein bastioniertes Viereck mit vorgelegtem Hornwerke und bestreicht theilweise die Marne und die Straße nach Chelles.

Fort Vincennes liegt östlich des alten Schlosses und besteht aus einer hohen casemattierten Brustwehr mit Eckthürmen. Diese Anlage soll die umschlossenen Militärgebäude gegen einen Handstreich sichern.

Redouten und Verschanzungen bei St. Maur, welche aus den Redouten Gravelle und Faisanderie, dann einer 1.500*m* langen Verbindungslinie bestehen und die Landenge bei St. Maur absperren.

Die Redouten haben Lünettenform und sind in denselben gemauerte Blockhäuser angeordnet.

4. Abschnitt.

Fort Charenton liegt nahe der Einmündung der Marne in die Seine, ist ein bastioniertes, regelmäßiges Fünfeck mit einem Kronenwerke, deckt die Marne-Brücke bei Charenton und beherrscht die Bahn nach Lyon, die Straße von Melun und Troyes, sowie die Gegend von Maison Alfort und Creteil.

5. Abschnitt.

Fort Ivry liegt auf einer Bergzunge mit Côte 60, ist ein bastioniertes regelmäßiges Fünfeck und bestreicht das Thal der Seine gegen Choisy le Roi, wobei die Eisenbahn nach Orleans und die Straße nach Choisy unter Feuer genommen wird. Östlich des Werkes ist eine Annäherung infolge der steilen Wände der vielen dort befindlichen Steinbrüche fast unmöglich.

Fort Bicêtre liegt auf einer Abfallkuppe mit Côte 110 und gleicht fast ganz dem Fort Ivry; es beherrscht das Vorterrain nur unvollständig und bestreicht die Straße nach Fontainebleau.

Redoute les Hautes Bruyères liegt südlich des früheren Forts auf Côte 120 und wurde an Stelle des während der Belagerung im Jahre 1870/71 begonnenen Werkes hergestellt.

6. Abschnitt.

Fort Montrouge ist ein bastioniertes, unregelmäßiges Viereck und beherrscht das Gelände bis Châtillon und Bagneux, dann die Straße nach Orleans, sowie einen Theil der Eisenbahn nach Limours.

Fort Vanves ist ähnlich wie das früher angeführte Fort gestaltet und bestreicht das sanft ansteigende Vorterrain bis Châtillon.

Fort Issy liegt auf einer Abfallkuppe, ist ein bastioniertes Fünfeck, bestreicht das Thal der Seine und den nördlichen Hang der Hochfläche von Bas Meudon bis Sèvres, wird aber von den im Süden gelegenen Höhen dominiert.

7. Abschnitt.

Forteresse le Mont Valérien liegt auf dem gleichnamigen Berge mit Côte 130, welcher eine vorzügliche Einsicht ins Vorterrain bietet. Das sehr grosse Werk hat 5 bastionierte Fronten und ist auf der Südseite terrassenförmig angelegt; in den Bastionen sind Cavaliere.

Redoute Gennevilliers wurde südwestlich des gleichnamigen Ortes während des Krieges 1870/71 flüchtig erbaut, später jedoch permaniert.

Der Umfang des inneren Fortsgürtels beträgt 55*km*, jener des äußeren Gürtels etwa 140*km*. Die neuen Forts liegen an einer Ellypse, deren große Axe 45*km* und deren kleine Axe 35*km* misst. Die Lücken zwischen den drei großen Befestigungsgruppen betragen, u. zw.: zwischen der Nord- und Ostgruppe etwa 13*km*, zwischen der Ost- und Südgruppe 16*km* und zwischen der Süd- und Nordgruppe 15*km*. Die größte Distanz der Werke des äußeren Gürtels vom Noyau beträgt 18*km*, die Distanz der Werke in den einzelnen Gruppen wechselt zwischen $^1/_2$ und 6*km*.

Die Gesammtbesatzung der Lagerfestung Paris wird mit 150.000 Mann angegeben, wovon 20.000 bis 30.000 für die Besetzung der Werke selbst und der Rest für die Intervalle und die mobile Vertheidigung bestimmt sind. Die Armierung der Werke soll etwa 900 Geschütze betragen und 1.400 Geschütze sollen als Reservevorrath und für die active Vertheidigung bestimmt sein.

Detail-Angaben über die Befestigungen.

Die aus der Zeit vor dem deutsch-französischen Kriege 1870/71 stammenden Befestigungen, u. zw. sowohl die Haupt-Umfassungen als die Gürtelwerke größerer Festungen, sowie die Sperrforts sind nach dem bastionierten Systeme ausgeführt. Erst nach diesem Kriege trat diesbezüglich in den Anschauungen des französischen Ingenieur-Corps ein völliger Umschwung ein, indem man sich dann ganz dem Polygonalsysteme zugewendet hatte.

Gürtelwerke.

Was die Gestaltung der vor 1870/71 erbauten Gürtelwerke betrifft, so wird auf den Aufsatz „Zur Belagerung von Paris 1870/71" von Graf Geldern, Hauptmann im Geniestabe, der „Mittheilungen", Jahrgang 1871 verwiesen.

Die nach 1870/71 hergestellten Gürtelwerke haben meist Lünettenform und eine bastionierte oder tenaillierte Kehle. Im Innern ist ein Cavalier angeordnet, welcher nicht immer parallel zu den Facen angeordnet ist und der als Rückenwehr für die Kehle dient. Entweder ist der Hauptwall oder der Cavalier für den Nahkampf, das ist für Infanterievertheidigung und einige leichte Geschütze, eingerichtet. Die Fernkampfgeschütze stehen dementsprechend entweder auf dem Cavalier oder auf dem Hauptwalle.

Der Hauptwall hat eine Brustwehrstärke von 8*m*, einen Aufzug von 6 bis 7*m*, der Wallgang liegt 4·5*m*, die Geschützbänke 2·3*m* unter der Kammlinie. Die Wälle sind sorgfältig traversiert und ragen die Traversen 2·25*m* über die Brustwehr hervor. Letztere sind meist Hohltraversen mit 1*m* starken Gewölben von 4 bis 5*m* Spannweite, die obere Breite beträgt 8*m*. Die Volltraversen sind 4*m* stark und reichen nur bis zur Kammlinie.

Der Graben hat 10 bis 12*m* Sohlenbreite und ist 8 bis 10*m* tief.

Die Escarpe ist meist mit einer anliegenden 6*m* hohen Mauer bekleidet, nur ausnahmsweise ist eine freistehende Mauer (5·5*m* hoch) angeordnet. Die Escarpemauer ist etwa unter einem Einfallwinkel von 16° gedeckt. Die Contre-Escarpe ist bekleidet.

Zur Bestreichung der Gräben dienen Koffer, welche nach jeder Seite mit 3 Geschützen zu feuern vermögen. Die Scharten sind mit Vorscharten versehen. Die Gewölbe sind 1*m* stark. Ausnahmsweise werden die Gräben aus Contre-Escarpe-Casematten oder Galerien bestrichen.

Das Glacis ist von der Contre-Escarpe abgerückt und hat 2 bis 3*m* Aufzug. Der gedeckte Weg, etwa 5*m* breit, ist zur Infanterie-Vertheidigung hergerichtet.

Im Innern sind noch Rückenwehren erbaut.

Die Pulvermagazine haben 1·5*m* starke Gewölbe und befind unter dem Walle.

Der Cavalier hat etwa 14*m* Aufzug und enthält die Unt in zwei Stockwerken.

In einzelnen Forts befinden sich Geschützcasematten und thürme.

Der Eingang in die Forts führt durch einen Waffenp welchem sich ein gemauertes Blockhaus befindet.

Alle Lichtöffnungen sind durch Blenden geschützt und al munications sind gedeckt.

Ein Fort ist mit 10 bis 20 Stück 15·5 und 21*cm* Kano für den Nahkampf mit einigen 12*cm* Geschützen armiert. Einzel sollen eine Armierung bis zu 60 Geschützen aufweisen. Die B beträgt 400 bis 600 Mann, bei besonders großen Forts 1000 M

Sperrforts.

Die Sperrforts haben einen 4- oder 6-eckigen Grundriss deren Detail-Anordnung analog jener der Gürtelforts. Der Cavali in der Mitte und ist nicht zur Vertheidigung eingerichtet.

Minen-Anlagen sind nicht vorhanden.

Ausnahmsweise sind Casematten für den indirecten Schu gerichtet.

Die einzelnen Forts sind mit optischen und elektrischen vorrichtungen, Telegraphen, Telephonen und Brieftauben-Statio gestattet.

Seit 1888 sind an den Befestigungsanlagen verschiede änderungen vorgenommen worden. Zunächst hat man durch Betoni in großem Maßstabe die verschiedenen Hohlräume torpedobomb gemacht.

Der Sturmfreiheit wurde besondere Sorgfalt zugewende Drahthindernissen, die theilweise aus Stacheldraht hergestel wurde sowohl auf der Grabensohle als auch im Vorfelde der Sp ausgedehnter Gebrauch gemacht. Auch hat man vielfach eisern in den Gräben aufgestellt.

Es soll in den Werken durch Schnellfeuergeschütze die Ar verstärkt worden sein.

Von besonderem Interesse sind jene Herstellungen, welche mit dem laut Gesetz vom 26. Juni 1888 bewilligten Credite von 42,420.000 Francs zur Durchführung gelangten. Dieser Betrag wurde theils zur Erbauung von Zwischen- und Annexbatterien, theils zu Anlagen für die mobile Vertheidigung verausgabt. Letztere bestehen aus schmalspurigen Bahnen, welche die verschiedenen Theile einer Festung mit einander verbinden und von deren Gürtellinie Geschütze das Feuer abgeben. Hiefür werden die Geschütze (12 und 15*cm*-Kanonen und Mörser) auf besondere Lafetten und Wagen gestellt. Nach Brialmont sollen von der Gürtel-Schmalspurbahn Zweige rechtwinkelig gegen die Batterien der Intervalle angelegt sein, auf welchen kleine Wagen (*trucs*) mit beweglichen Rampen verkehren, die das schnelle Ein- und Herausbringen der Geschütze ermöglichen, so dass letztere rasch verschoben werden können. Diese Intervallbatterien sollen verdeckt angeordnet sein.

Für die Festungen Toul und Belfort sind zusammen 500*km* transportable Bahnen angeschafft worden. Außerhalb des feindlichen Feuers wird auf denselben die Förderung mit Locomotiven bewirkt.

Aus diesen Herstellungen und Anordnungen, sowie aus neueren Nachrichten kann man schließen, dass die Ideen Mougins für den weiteren Ausbau und die Umgestaltung der befestigten Plätze Frankreichs der Hauptsache nach maßgebend sein dürften. Die bestehenden Forts werden nach und nach in Reduits und Depots der eigentlichen befestigten Stellung umgewandelt, welche aus Gruppen von Infanterie-Schanzen und Batterien mit niederem Aufzuge bestehen werden. Die schweren Geschütze werden dann nur in den gepanzerten Zwischenbatterien und in den Intervallen auf der Gürtelbahn placiert werden.

In letzterer Zeit sind keine Panzerthürme aufgestellt worden und scheinen die hinsichtlich der Panzerthurmfrage im Jahre 1886 begonnenen Versuche noch nicht abgeschlossen zu sein.

Besondere Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Befestigungen.

Besatzungen. Als beständige Besatzung für Sperrforts und Festungen an der östlichen Grenze sind die Infanterie-Regimenter Nr. 145 bis 162 bestimmt; hiezu kommen im Kriege noch die Truppen der Territorial-Armee, welche den größeren Theil der Besatzungen bilden.

Verpflegung. Für dieselbe sind ganz besondere Vorkehrungen getroffen worden, welche sich sogar auf die Civilbevölkerung erstrecken. Im November 1890 wurde der Deputiertenkammer ein Gesetzentwurf vorgelegt, nach welchem die innerhalb des Umfanges von verschanzten

Lagern liegenden Städte und Gemeinden in permanenter Weise für die Bildung von Mehlvorräthen, in Hinblick auf die ersten Bedürfnisse der Einwohner im Falle einer Belagerung, vorzusehen haben. Der Umfang dieser Verproviantierung wird durch den Kriegsminister festgesetzt, doch darf selbe den Verbrauch von zwei Monaten nicht übersteigen. Die Hälfte der Verproviantierung kann auch in entsprechendem Verhältnisse dann aus Getreide bestehen, wenn im befestigten Platz genügend Mahlmittel vorhanden sind. Diese Maßnahme steht unter Controlle des Kriegsministeriums.

Wegen Conservierung frischen Fleisches durch Kälte wurden in den letzteren Jahren äußerst eingehende commissionelle Versuche durchgeführt und kann diese Frage nunmehr als gelöst betrachtet werden. Für Paris sollen in den Niederungen von Vilette größere Kälte-Etablissements erbaut werden und zudem wurden auch Vereinbarungen mit einer größeren Zahl von Industriellen getroffen, welche Kältemaschinen besitzen. In sechs Grenzfestungen werden die Versuche noch fortgesetzt.

Inhalt des fortsetzungsweise erschienenen Aufsatzes:

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

---

891. 9. Heft. Einleitung.

Orographie. (Tafel 18.)

I. Östlicher Theil. — Vogesen. Trouée de Belfort. Plateau von Lothringen. Côtes de la Meuse. Monte-Faucilles.

II. Westlicher Theil. — Hügel auf dem linken Maas-Ufer. Argonnen. Östliche Begrenzung der Champagne pouilleuse. Falaise de Champagne. Plateau von Langres. Monts de la Côte d'Or. Monts du Morvau. Plateau von Séquanais.

Hydrographie. (Tafel 18.) — Mosel. Maas. Seine. Saône.

Communicationen. (Tafel 18.) — I. Eisenbahnen. II. Straßen. III. Canäle.

Befestigungs-System.

Befestigungen der ersten Linie.

Montmédy.

Longwy.

Intervall Montmédy—Verdun.

Verdun. (Tafel 19.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungsanlagen. Noyau Fortsgürtel. Gürtelwerke erster Linie. Werke zweiter Linie.

Intervall Verdun—Toul. (Tafel 20.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungen.

Toul. (Tafel 21.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungsanlagen. Gürtelwerke erster Linie. Werke zweiter Linie.

Befestigungen des Plateau La Haye. (Tafel 20.)

Befestigungen bei Nancy.

891. 11. Heft. Intervall Toul—Épinal. (Tafel 18 und 27.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungen.

Épinal. (Tafel 28.) Terrainbeschaffenheit. Befestigungen.

Intervall Épinal—Belfort. (Tafel 27.) — Terrainverhältnisse. Befestigungen.

Belfort. (Tafel 29.) Terrainbeschaffenheit. Befestigungen. Hauptumfassung. Gürtelwerke erster Linie. Werke zweiter Linie. Detachierte Werke.

Linie Belfort—Lomont. (Tafel 30.) — Terrainbeschreibung. Befestigungen.

1892. 1. Heft. Befestigungen der zweiten Linie.
La Fère—Laon. (Tafel 1.) — Terrainverhältnisse. Befestigungen.
Intervall Laon—Reims. (Tafel 18 von 1891 und Tafel 1 von 1892.)
Reims. (Tafel 2.) — Terrainverhältnisse. Befestigungen.
Intervall Reims—Langres. (Tafel 18 von 1891.)
Vitry-le-Français.
Langres. (Tafel 3.) — Terrainbeschreibung. Befestigungen. Noyau. Gürtelwerke erster Linie. Werke zweiter Linie.
Intervall Langres—Dijon. (Tafel 18 von 1891.)
Dijon. (Tafel 4.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungen. Gürtelwerke.

1892. 4. Heft. Besançon. (Tafel 16.) — Terrainbeschaffenheit. Befestigungen. Hauptumfassung. Fortsgürtel. Gürtelwerke erster Linie. Werke zweiter Linie.

1892. 7. Heft. Paris. (Tafel 24, 25, 26, 27.) Terrainbeschreibung. Wasserläufe. Communicationen. Befestigungen. Noyau. Fortsgürtel. (1. Äußerer Gürtel. 2. Innerer Gürtel.)
Detailangaben über die Befestigungen. Gürtelwerke. Sperrforts. Besondere Maßnahmen.

Uber elektrische Kraftübertragung

(mit besonderer Berücksichtigung des Wechsel- und Drehstromes).

Von

Karl Exler,

k. und k. Hauptmann im Genietabe.

Einleitung.

Während die elektrischen Ausstellungen der letzten Jahre die großartigste Entwicklung der elektrischen Beleuchtungstechnik zeigten, war von Objecten über elektrische Kraftübertragung verhältnismäßig wenig zu sehen. Der Grund lag darin, dass die elektrische Kraftübertragung für die meist angewendete Vertheilungsart von Energie — nämlich jene des Betriebes mehrerer, von einander unabhängiger Motoren von einer Kraftquelle aus — bei den üblichen kleinen Entfernungen, den ökonomischen Vergleich mit den mechanischen Kraftübersetzungsarten nicht aushalten konnte. Erst seit in neuerer Zeit die mehrfach vorgenommenen Experimente mit hochgespanntem Strome eine rationelle Ausnützung von billigen Naturkräften auf große Entfernungen erhoffen lassen, dürfte vielleicht auch hier ein Umschwung zu Gunsten der elektrischen Kraftübertragung eintreten.

In dieser Hinsicht kann man das gelegentlich der internationalen elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. vorgeführte Experiment der elektrischen Kraftübertragung zwischen Lauffen und Frankfurt (*175km*), fast als bahnbrechend bezeichnen — ohne jedoch deducieren zu wollen, dass Kraftübertragungen auf so große Entfernungen wie die Lauffener in der Praxis mehrfache Anwendung finden werden, da sie wohl in den seltensten Fällen als rentabel bezeichnet werden können.

Diese Ausstellung demonstrierte aber — als hervorstechendste Charakteristik derselben — nicht nur die elektrische Kraftübertragung im großen Maßstabe, sondern nivellierte den bisher bestandenen Anwendungsunterschied zwischen Gleich- und Wechselstrom, durch die Einführung des mehrphasigen Wechselstromes — oder, wie man ihn jetzt gebräuchlicher nennt, des Drehstromes — für die Zwecke der Kraftübertragung.

Bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes für die Zukunft, soll die folgende, populäre Darstellung über elektrische Kraftübertragung, das Interesse für derartige Ausführungen auch militärischerseits unterstützen, wozu auch am Schlusse zu erörtern versucht wird, welche Nutzanwendung in dieser Hinsicht sich eventuell für die Militärzwecke ziehen lässt.

Allgemeines.

Princip der elektrischen Kraftübertragung.

Unter elektrischer Kraftübertragung im engeren Sinne des Wortes, versteht man die Umwandlung einer an einem bestimmten Orte verfügbaren mechanischen Energie in elektrische, welch letztere nach einem anderen entfernten Orte geführt, und dort wieder in mechanische Energie rückverwandelt wird.

Jede elektrische Kraftübertragungs-Anlage fasst sonach grundsätzlich folgende Theile in sich, u. zw.:

a) die Kraftquelle; einen mechanischen Motor (*Dampfmaschine*, Wasser- oder Gasmotor etc.);

b) die Elektricitätsquelle, in oder durch welche Elektricität erzeugt wird: Generator genannt;

c) die Leitung, als Fortführungsmittel für die Elektricität;

d) die Arbeitsstelle, wo die zugeführte Elektricitäts-Energie in mechanische Energie umgesetzt wird: der elektrische Motor.

Der Stromerzeuger, Generator oder die Primärstation, kann nun seine elektrische Energie durch die Leitung entweder direct auf den elektrischen Motor übertragen, oder aber indirect, u. zw. durch Zuhilfenahme von Accumulatoren oder Transformatoren. Für die erstere Übertragungsart eignet sich sowohl der Gleich-, als auch der Wechselstrom, während der Wechselstrom zur directen Ladung von Accumulatoren bisher noch nicht verwendet werden konnte.

Den zweiten Theil einer Kraftübertragungs-Anlage, d. i. die Arbeits- oder Verbrauchstelle, bezeichnet man als Motor oder Secundärstation. Die Motorstation kann nun entweder nur einen elektrischen Motor — einfachster Fall der Kraftübertragung — oder mehrere Motoren enthalten. Der erstere Fall entspricht den Kraftübertragungs-Anlagen auf große Entfernungen (Fernleitung), während der zweite meist in den Centralstationen und fast immer in Verbindung mit Lichtanlagen sich vorfindet.

Die elektrischen Motoren können entweder für eine constante oder variable Belastung oder aber für eine constante oder variable Geschwindigkeit bestimmt sein; sie werden dementsprechend verschieden construiert.

Im allgemeinen kann man die elektrische Kraftübertragung nach der Stromerzeugungsart in drei wesentliche Systeme untertheilen, die in der Praxis bisher mehr oder weniger ausgebildet worden sind, und deren jedes gewisse Eigenthümlichkeiten, dann gewisse Vor- und Nachtheile aufweist.

Wir unterscheiden ein Kraftübertragungs-System

1. mit Gleichstrom,
2. mit Wechselstrom, und als Abart des letzteren jenes
3. mit Drehstrom.

Beim Gleichstrom hat der in den Leitungen verlaufende elektrische Strom stets dieselbe Richtung und Intensität; beim Wechselstrom ändert derselbe periodisch seine Richtung und Intensität; beim Drehstrom sind zwei, drei oder mehrere gewöhnliche Wechselströme in Combination gebracht, die imstande sind ein rotierendes magnetisches Feld zu erzeugen.

Bei allen drei vorgenannten Systemen beruht jedoch das Princip der elektrischen Kraftübertragung auf der Möglichkeit der Verwendung elektrischer Maschinen zu Motoren: beziehungsweise auf der Umkehrbarkeit elektrischer Maschinen.

Der elektrische Motor ist im allgemeinen nichts anderes als eine elektrische Maschine, welche dieselbe Construction, oft auch dieselbe Größe, wie der Generator hat und dieselbe Energie-Umwandlung wie der Generator, nur im umgekehrten Sinne ausführt.

Theoretisch sind Generator (primäre Dynamomaschine) und Motor (secundäre Dynamomaschine) gewissermassen umgekehrte Begriffe. In der Praxis besteht jedoch zwischen diesen beiden meist ein Unterschied, da die beste Dynamomaschine nicht immer den besten Motor abgibt, indem die Bedingungen, welchen die Generatoren Genüge leisten sollen, verschieden von jenen der Motoren sind[1]). Im Principe sind sie

[1]) Während vom ersteren nebst hohem Wirkungsgrad, eine continuierliche und gleichmäßige Betriebsleistung, sowie geringe Erwärmung gefordert wird, sollen die Motoren ein möglichst geringes Gewicht haben, compendiös gebaut sein und meist in Pausen, sowie oft bei verschiedener Belastung oder variabler Tourenzahl arbeiten. Dies bedingt die Anwendung von weichem Eisen oder Stahl bei der Fabrikation, die Reduction der Ankerdimensionen u. a. m. Ihr Wirkungsgrad fällt hiebei nicht sosehr in die Wagschale, als dies beim Generator der Fall ist. Es werden

jedoch den Generatoren gleich, und man kann sonach hinsichtlich ihrer Wickelungsart, dieselbe allgemeine Eintheilung unterscheiden, wie bei den Generatoren.

Bei der nun folgenden Detaillierung der verschiedenen Kraftübertragungs-Systeme, wurde die Beschreibung der unter Punkt *a*) und *b*) genannten Theile ganz, beziehungsweise theilweise, entfallen gelassen, weil die Kenntnis der mechanischen Motoren, sowie jene der elektrischen Generatoren (wenigstens jene der Gleichstrom-Maschinen), als bekannt vorausgesetzt werden kann.

Hinsichtlich des Kraftübertragungs-Systemes mit Wechselstrom und dessen jüngste, erst in Ausbildung begriffenen Modification — Drehstromes — geht eine kurze Erklärung des Wesens der Generatoren der Abhandlung der betreffenden Motorentypen voran.

Bezüglich der elektrischen Motoren überhaupt, ist jedoch eine kurze Charakterisierung der verschiedenen Typen umsomehr nothwendig, als die Wirkungsart und sonstige Detailconstruction der Motoren von wesentlichem Einflusse auf den Gang und die Verwendungsart der Motoren selbst ist, und welche sie entweder zur Überwindung variabler oder constanter Belastung, oder zur Einhaltung variabler oder constanter Tourenzahl befähigt.

Theorie der elektrischen Motoren.

Es sei der einfachste Fall einer elektrischen Kraftübertragung, d. i. bei Vorhandensein eines Generators, eines Motors und einer Leitung, gegeben. Zur Vereinfachung der Ableitungen sei ferner vorausgesetzt, dass die in Wirklichkeit stets auftretenden Verluste, wie sie durch mechanische und magnetische Reibung, Erwärmung und den Spannungsverlust in der Leitung, sowie durch sonstige secundäre Wirkungen entstehen, und den Nutzeffect einer Anlage wesentlich zu beeinträchtigen imstande sind, vernachlässigt werden können.

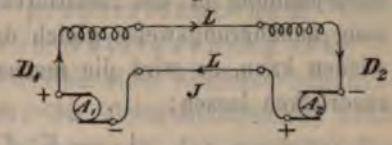
---

daher auch in der Praxis die Motoren meist abweichend von den Generatoren gebaut.

Die Erfahrung hat ferner gezeigt, dass der Gebrauch einer Dynamomaschine als Generator oder als Motor keinen wesentlichen Unterschied in dem Nutzeffect ergibt, u. zw. dann, wenn die Leistungsfähigkeit der Maschine den Energiebetrag von 8 bis 10 Pferdestärken übersteigt. Bei schwachen Dynamomaschinen haben jedoch Dynamos als Motoren gebraucht, ein merkbar besseres Ergebnis als wenn sie als Generatoren verwendet werden.

Es wird sonach in der Generator-Dynamomaschine D_1 (Fig. 1), durch die Zufuhr mechanischer Arbeit, der rotierende Anker A entsprechend seiner Tourenzahl und dem Widerstande im Stromkreise, einen elektrischen Strom von gewissem Drucke oder Spannung (Primärspannung), sowie von bestimmter Intensität oder Stromstärke erzeugen.

Fig. 1.



Dieser Strom, durch eine widerstandslose und vollkommen isolierte Zwischenleitung L in den Motor geführt, wird denselben bei Eintritt bestimmter Verhältnisse in Gang, d. h. in Rotation zu bringen vermögen. Der Anker der Secundärmaschine wird sich sonach unter dem Einflusse des Primärstromes zu drehen beginnen, und es muss infolge des durch den eintretenden Strom in den Feldmagneten erregten Magnetismus, durch die Drehung der Armatur A_2 des Motors, eine elektromotorische Gegenkraft erzeugt werden, welche gewissermaßen den Reactions- oder Gegendruck darstellt, der den Strom der Primärmaschine schwächt.

Der an den Klemmen des Motors auftretende Druck oder die hier herrschende Spannung, wird als Nutz- oder Betriebsspannung bezeichnet; diese ist beim Motor stets größer als die elektromotorische Gegenkraft, während die Klemmenspannung eines Generators stets kleiner als die elektromotorische Kraft desselben ist. Nimmt man zur Vereinfachung den Widerstand der beiden Maschinen so klein an, dass er praktisch vernachlässigt werden kann, so kann man statt den Klemmenspannungen in den folgenden Ableitungen, die elektromotorische Kraft und Gegenkraft in die Formeln einführen.

Beim Betriebe der zwei durch eine Leitung miteinander verbundenen Dynamos werden sonach zwei elektromotorische Kräfte erzeugt, welche einander entgegengesetzt sind. Die resultierende elektromotorische Kraft des geschlossenen Stromkreises wird sonach sein

$$E' = E_g - E_m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1),$$

wo E_g jene der Primärmaschine, E_m jene der Secundärmaschine vorstellt.

Sind nun w_g, w_m, r die Widerstände des Generators, des Motors und der Zwischenleitung, — sonach

$$W = w_g + w_m + r$$

der Gesammtwiderstand des geschlossenen Stromkreises, so ist die nach dem Ohm'schen Gesetze abgeleitete resultierende Stromstärke

$$J = \frac{E_g - E_m}{W} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Der resultierende Strom leistet nun Arbeit, beziehungsweise es wird die elektrische Energie des Motors in mechanische Energie, u. zw. in Rotationsarbeit, umgesetzt.

Da nun die elektrische Energie gleich dem Producte aus der Nutzspannung in die resultierende Stromstärke ist, und die Nutzspannung annäherungsweise gleich der elektomotorischen Gegenkraft gesetzt werden kann, so wird die mechanische Arbeit sich durch die Gleichung ausdrücken lassen:

$$A_m = E_m J = \frac{E_m (E_g - E_m)}{W} \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

Diese Arbeit ist aber, wenn P die auf der Motorwelle entwickelte Tangential-Zugkraft, v die Umfangsgeschwindigkeit bedeutet, auch gleich

$$A_m = Pv \text{ [1]};$$

sonach folgt, dass $Pv = E_m J$ oder

$$P = \frac{E_m J}{v} \text{ ist} \quad \ldots\ldots\ldots 4).$$

Die vom Generator aufgewendete Arbeit A_g ist

$$A_g = E_g \, . \, J \quad \ldots\ldots\ldots 5).$$

Das Verhältnis der elektrischen Nutzarbeit, zur aufgewendeten elektrischen Arbeit der Primärdynamo ist

$$\frac{E_m J}{E_g J} = \frac{E_m}{E_g} = \eta \quad \ldots\ldots\ldots 6),$$

d. i. das elektrische Güteverhältnis, oder der elektrische Wirkungsgrad der Kraftübertragung.

Braucht der Generator zur Erzeugung seiner elektrischen Energie eine ihm zugeführte mechanische Leistung A, so ist das Verhältnis von

$$\frac{A_m}{A} = \mu \quad \ldots\ldots\ldots 7),$$

μ ist das wirtschaftliche (ökonomische oder mechanische) Güteverhältnis oder der ökonomische Wirkungsgrad der Kraftübertragung.

Diese zuletzt abgeleiteten Ausdrücke werden wesentlich complicierter, wenn die durch magnetische und mechanische Reibung, Erwärmung etc. erzeugten Betriebsverluste, sowie die Widerstände der Maschinen mit ins Calcül gezogen werden müssen, wie dies bei einer genaueren Theorie der Kraftübertragung nothwendig ist.

---

[1]) Die auf die Welle einer Maschine übertragene, von ihr abnehmbare Leistung pro Secunde ist

$$A_m = P d \pi n \; kg \; m \; sec,$$

wenn P die Zugkraft, d der Durchmesser, n die Umdrehungszahl pro Secunde bedeutet.

Aus der Gleichung 5) folgt weiters:

a) dass die elektrische Energie des Motors proportional der elektromotorischen Gegenkraft E_m ist;

ferner aus Gleichung 6),

b) dass der Wirkungsgrad, proportional dem Verhältnis zwischen der Primär- und Nutzspannung ist.

Der Zusammenhang zwischen den bei einer Kraftübertragungs-Anlage vorkommenden Stromgrößen, als: der elektromotorischen Kraft der Primärmaschine, Gegenkraft des Motors und der resultierenden Stromstärke einerseits, als auch dieser drei Größen mit der geleisteten Energie, beziehungsweise der Belastung anderseits, lässt sich nun in einfacher Weise durch folgende Betrachtungen darstellen.

Nimmt man an, dass der Motor unbelastet, also im Leerlaufe, sich befindet, so wird derselbe infolge des kleinen (nur zur Überwindung der Reibungswiderstände aufzuwendenden) Krafterfordernisses, eine immer größer werdende Geschwindigkeit beim Angehen annehmen, u. zw. solange, als die Stromstärke des Generators größer ist als jene des Motors. Da nun aber die elektromotorische Kraft einer Dynamomaschine mit der Geschwindigkeit wächst, wird der Reactionsdruck oder die elektro-motorische Gegenkraft E_m, auch stets größer und daher nach Gleichung 2) die resultierende Stromstärke J sehr klein werden. Die in den beiden Ankern entwickelten, entgegengesetzt wirkenden, elektromotorischen Kräfte werden nahezu gleich groß und es würde dann gleichsam statisches Gleichgewicht eintreten; der resultierende Strom J wäre sodann fast Null.

Nimmt man jedoch anderseits an, dass der Motor so überlastet wird, dass er sich nicht zu drehen vermag (oder dass er festgehalten wird), so wird die elektromotorische Gegenkraft

$$E_m = 0,$$

d. h. es wird kein Gegenstrom erzeugt und daher wird der resultierende Strom J ein Maximum, oder

$$J_o = \frac{E_a}{W}$$

werden. J kann nun bei dem kleinen Widerstande des Motorankers, welcher jetzt gewissermassen einen einfachen Schließungsleiter bilden würde, so groß werden, dass die übergroße Strombelastung — infolge der hiedurch erzeugten großen Erwärmung — den Motor gefährden kann. Man muss daher in einem solchen Momente den Stromkreis stets unterbrechen, um den Ruin des Motors zu verhüten.

Für jede andere zwischen diesen zwei Belastungsgrenzen liegenden Beanspruchung, ist aber die Arbeitsfähigkeit des Motors immer propor-

tional dem Producte $E_m J$. Je größer diese Arbeit wird, umso langsamer muss naturgemäß der Motor laufen und umgekehrt. Im ersteren Falle wird durch Verminderung der Tourenzahl, die elektromotorische Gegenkraft E_m wieder schwächer, wodurch nach Gleichung 2) die resultierende Stromstärke J wieder entsprechend der vermehrten Belastung zunimmt. Das Umgekehrte findet statt, wenn die Belastung kleiner wird.

Man sieht hieraus, dass die Größe der Belastung und die Größe der resultierenden Stromintensität innig zusammenhängen. Dies kann man aus der Gleichung 4) noch in der Weise ableiten, dass man schreibt

$$P = \frac{E_m J}{v}.$$

Da nun E_m sich durch die Gleichung

$$E_m = f \,.\, M \,.\, v$$

ausdrücken lässt, wo f die Ankerconstante, M das magnetische Moment bedeutet, letzteres aber wieder von J abhängt, d. h. mit dieser unabänderlich verbunden ist, so lässt sich die Gleichung für die Zugkraft in die allgemeine Form

$$P = C f(J) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 8)$$

bringen, wo C einen constanten Factor bedeutet.

Diese Gleichung besagt sonach, dass, je größer oder kleiner die resultierende Stromstärke ist, desto größer oder kleiner die Zugkraft, sonach mittelbar damit im Zusammenhange, desto kleiner oder größer die Geschwindigkeit des Motors sein wird.

Da nun weiters bei einer constanten Belastung (wie sie gewöhnlich in der Praxis gegeben ist), die Stromstärke auch constant ist, ferner die gelieferte elektrische Energie (entsprechend dem Producte $E_m \,.\, J$) stets proportional der Geschwindigkeit des Motors ist, so wird letztere stets proportional der elektromotorischen Kraft sein, und umgekehrt.

Aus Gleichung 6) ist ferner zu ersehen, dass der Wirkungsgrad[1]) proportional der elektromotorischen Kraft, und daher nach

[1]) Der Wirkungsgrad wird am größten, (= 1), wenn $E_m = E_g$ wird, und er wird immer umso größer sein, je mehr das Verhältnis $\frac{E_m}{E_g}$ sich der Einheit nähert (Satz von Siemens). Dieses Verhältnis $\frac{E_m}{E_g} = 1$ gilt aber nur theoretisch. In Wirklichkeit hat die Zwischenleitung — statt den angenommenen Wert Null — einen beträchtlichen Widerstand. Ist die Isolation überdies nicht vollkommen, so wird sich dieser Satz umsomehr in seine Form ändern. Immerhin kann man durch passende Ver

vorhergehendem, auch proportional der mit dieser im Zusammenhange stehenden Geschwindigkeit ist.

Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Motoren wäre noch zu erwähnen, dass diese — von der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft des Generators einerseits, von der Belastung anderseits abhängige Größe — nicht directe proportional der Geschwindigkeit des Generators ist, sondern dass die Motorengeschwindigkeit um so schneller zunimmt, je mehr jene des Generators wächst. Geht die Geschwindigkeit der Primärmaschine unter eine bestimmte Grenze herab, so wird der Motor sich überhaupt nicht bewegen. Je schneller aber anderseits der Motor laufen wird, umsoweniger wird Strom durch ihn fliessen und umsoweniger Kraft wird er absorbieren.

In Bezug auf den Wirkungsgrad ist es vortheilhaft, die Maschinen mit jener größten Geschwindigkeit laufen zu lassen, die mit der mechanischen Sicherheit noch vereinbar ist.

Schließlich zeigt die Gleichung 2) und 3) noch, dass eine Änderung des Leitungswiderstandes r (infolge größeren oder kleineren Abstandes des Generators vom Motor), eine Änderung aller Verhältnisse im Stromkreise bewirkt und damit auch den Nutzeffect ändert[1]).

änderung von J und E_m, einen für die Praxis genügend hohen Wirkungsgrad erhalten.

Aus dem Verhältnis $\frac{E_m}{E_g} = 1$ folgt weiters, dass die Nutzarbeit selbst, theoretisch am größten wird, wenn (wie dies sich leicht ableiten lässt) die elektromotorische Gegenkraft

$$E_m = \frac{E_g}{2}$$

wird; d. h. wenn die Geschwindigkeit des Motors so geregelt wird, dass dieses Verhältnis sich ergibt. In diesem Falle wird sodann der Wirkungsgrad $^1/_2$ oder 50%; dann wird aber auch der resultierende Strom J' nur halb so groß sein, als der vom Generator maximal erzeugte J_0, d. i. wenn der Motor still stehen würde.

In der Praxis wird sich, abweichend von dieser theoretischen Forderung, für jeden Generator ein praktisch zu ermittelndes E_m finden lassen, für welches der Nutzeffect am größten wird.

[1]) Nach M. Deprez muss in diesem Falle, damit die Nutzleistung und der Wirkungsgrad derselbe bleibt, die Primärspannung immer im Verhältnisse von $\sqrt{\frac{r}{r'}}$ sich ändern; es besteht sonach die Gleichung

$$\frac{Eg}{E'g} = \sqrt{\frac{r}{r'}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 9).$$

Hiebei bedeutet r' den der geänderten Leitung entsprechenden Widerstand.

Die elektrischen Motoren.

Entsprechend den in der Elektrotechnik bisher bekannt gattungen kann man im allgemeinen wesentlich zwei, bezie drei Arten von Elektromotoren unterscheiden, u. zw.:

I. Gleichstrom-Motoren,

II. Wechselstrom-Motoren, und als Abart der letzteren,

III. Drehstrom-Motoren.

Im Hinblicke auf die Verschiedenheit ihrer Ausb Wirkungsweise sollen dieselben nun im nachfolgenden kurz werden.

I. Gleichstrom-Motoren.

Dieselben sind gegenwärtig die am besten studierten in der Praxis verwendeten Motoren, die sich durch große auszeichnen.

Sie sind Dynamomaschinen, welche im wesentliche rotierenden Armatur *A* (Ring- oder Trommelanker etc.) und Elektromagnete gebildeten Felde *M* bestehen. (Fig. 2.)

Je nach ihrer Bewicklungsart kann man sie analog den eintheilen u. zw.

1. In Hauptstrom-Motoren,
2. „ Nebenschluss-Motoren, und
3. „ Compound-Motoren oder Motoren mit gemischter

Fig. 2.

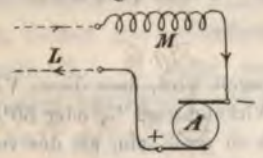
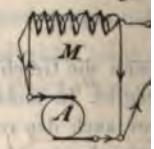


Fig.3.

Fig.



Während bei der ersteren Type (Fig. 2), die Magnetbe hinter dem äußeren Stromkreise (Zuleitung *L*) und der Arm schaltet ist, ist bei der 2. Type die Magnetbewicklung p äußeren Stromkreise geschaltet (Fig 3.). Bei der 3. Type (Fi der Feldmagnet eine doppelte, gemischte (d. i. eine dicke und Bewicklung. Diese Type ist eigentlich aus der Vereinigung ersten Typen gebildet worden.

Bei allen 3 Typen muss wegen der Umkehrung des S Neigung der Stromabnehmer oder der Bürsten am Collecto

gesetzt sein, als wenn diese Motoren als Generatoren gebraucht würden; desgleichen werden die Bürsten beim Motor nicht auf Voreilung, sondern auf Rückeilung eingestellt. Die günstigste Bürstenstellung wird bei den Gleichstrom-Motoren in derselben Weise experimentell bestimmt, wie diejenige der Bürsten eines Generators, d. h. es werden die Bürsten solange am Collectorumfange verschoben, bis die Funkenbildung minimal wird.

Alle Gleichstrom-Motoren laufen als Motoren verkehrt, wie als Generatoren; eine Umkehrung der Stromrichtung im Motor bewirkt keine Umkehrung der Drehrichtung des Ankers, da durch letztere wohl die Magnetpole ihre Polarität ändern, jedoch weder ihre Intensität noch ihre respective Lagen geändert werden. Sie sind also nicht umsteuerbar. Will man dies erreichen, so muss man die Stromrichtung entweder in den Feldmagneten allein oder im Anker umkehren.

Letzteres wird in der Praxis meist angewandt, und hat man hiezu verschiedene Mittel. Man kann entweder doppelte Bürsten anwenden, welche entsprechend dem, dem Motoren zu gebenden Drehsinne am Collector aufgelegt werden; oder aber Kohlenbürsten, die entsprechend dem Drehsinne des Motors am Collector verschoben werden; endlich kann man einen separaten Commutator anwenden; oder, z. B. bei Serien-Motoren, doppelte Wicklung auf den Magnetschenkeln, von welche immer eine kurzgeschlossen wird, u. a. m.

Diese 3 Motorengattungen zeigen infolge ihrer verschiedenen Bewicklungsart ein verschiedenes Verhalten im Betriebe. In Bezug auf ihre Verwendung in den Kraftvertheilungsnetzen können sie zu einander in zweifacher Schaltung gebraucht werden, u. zw.:

Fig. 5.

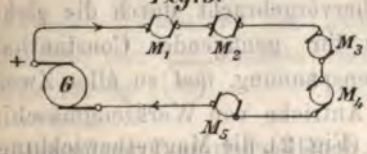
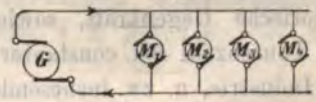


Fig. 6.



α) entweder in Hintereinanderschaltung, wie in Fig. 5, oder β) in Parallelschaltung, wie in Fig. 6, wo beispielsweise mehrere Motoren von einem Zweileitersysteme abzweigen. Betreff des Unterschiedes zwischen diesen beiden Schaltungsweisen sei erwähnt, dass, da die Arbeitsleistung des Motors durch die Gleichung

$$A = E_m \, J$$

ausgedrückt wird, diese sonach von den zwei Variablen E_m und J abhängen kann. Praktisch führt man diese Abhängigkeit nie in dieser

zweifachen Richtung durch, sondern hält immer einer der
constant, während man die zweite regulierbar gestaltet. Die Reih
Hintereinanderschaltung entspricht nun einer constanten Str
(J = constant), während die Parallelschaltung einer constanten S
(E_m = constant) entspricht. Ist bei der Parallelschaltung ei
leitersystem, wie z. B. in Städte-Centralen für den Lichtbetrieb, v
so schaltet man die Motoren, um zu starke Variationen in der Str
zu vermeiden und möglichst hohe Spannungen zu erzielen, m
die äußeren Leitungen.

Da über die Gleichstrom-Motoren in der Literatur manigf
handlungen existieren, sei hier nur kurz deren Charakteristik
Zwecke der Kraftübertragung angeführt:

Die Hauptstrom-Motoren haben im allgemeinen den
der großen Initialkraft, Einfachheit der Ausführung, Selbstreg
innerhalb bestimmter Grenzen, dann Billigkeit; sie haben jed
Nachtheil einer nothwendigen aufmerksamen Wartung, um das so
Durchgehen zu vermeiden.

In dem Falle als nur ein Generator und ein Motor vo
sind, kann man auch durch entsprechende Construction der Primä
Secundärmaschine, die Tourenvariationen innerhalb des Umfa
Leerlauf und volle Belastung — auf nur wenige Percente re
wie dies z. B. Brown in Oerlikon gezeigt hat. Anderseits sind
Motoren auch so construiert worden, dass sie imstande war
Angehen das 10-fache der normalen Belastung zu geben, ohne d
zu beschädigen. Letztere Fähigkeit hat insbesondere bei Mot
Tractions- (Eisenbahn-), oder Bohrzwecke große Wichtigkeit.

Die Nebenschluss-Motoren eignen sich infolge d
matischen Regulierung der Energie, hervorgebracht durch die
motorische Gegenkraft, sowie durch ihr genügendes Consta
der Tourenzahl bei constanter Klemmenspannung, fast zu allen
der Industrie, u. zw. insbesonders zum Antriebe von Werkzeugm
ferner zum Antrieb von Generatoren (z. B. der Gleichstrom-Transform
bei welchen es sich nur darum handelt, elektrische Energie v
Spannung in solche niederer Spannung umzuwandeln. Sie haben den
Nachtheil, dass bei Anwendung hoher Spannungen die Maschine
der Isolation theuer wird und die Einflüsse der Selbstinduct
sehr geltend machen; deshalb erregt man bei sehr hoher Spann
Feldmagnete nicht mit hoher, sondern mit niederer (z. B. i
centralen verfügbarer) Spannung. Für kleine Motoren wendet m
Type nicht an.

Die Compound-Motoren — als Vereinigung der Serien- und Nebenschlussmotoren — sind infolge der doppelten Bewicklung theurer wie die beiden vorhergehenden.

Gleichstrom-Gleichstrom-Transformatoren, und Gleichstrom-Wechselstrom-Transformatoren.

Diese Apparate können ebenfalls unter das Capitel elektrische Kraftübertragung eingereiht werden, da ein elektrischer Motor in Verbindung mit einer Dynamomaschine dazu ausgenützt werden kann, die in einer bestimmten Form vorhandene elektrische Energie in eine andere Form umzusetzen.

Die Gleichstrom-Gleichstrom-Transformatoren setzen den zur Verfügung stehenden hochgespannten Gleichstrom in niedrig gespannten um, oder umgekehrt, den niedrig in hochgespannten. Sie werden meist in Form von Doppelmaschinen gebaut, indem auf einer Dynamoaxe zwei Gleichstromanker sitzen, wovon der eine als Motor, der andere als Elektricitätserzeuger dient. Diese Anordnung erzielt die nothwendige völlige Sicherheit gegen das Übertreten der Hochspannung in die Niederspannungsleitungen [1]).

Wird ein Gleichstrom-Motor mit einer Wechselstrom-Maschine verbunden, so bekommt man die Gleichstrom-Wechselstrom-Transformatoren, wo dann der Gleichstrommotor entweder directe von der Gleichstromerzeuger-Maschine, oder aber aus einer Accumulator-Batterie mit Strom versehen werden kann und durch die an gemeinsamer Axe sitzende Wechselstrom-Maschine (Generator) in Wechselstrom umgesetzt wird [2]).

Diese Apparate sind sonach Elektricitätserzeuger II. Ordnung. Das Umsetzungsverhältnis ist bei diesen rotierenden Transformatoren verschieden; bei der ersteren Gattung meist 1:2, bis 1:6; bei der letzteren bis zu 1:40.

---

[1]) Man kann aber diese beiden Apparate auch in einen vereinigen, indem man einen Gramme'schen Ring mit doppelter Bewicklung — Hochspannungs- als auch Niederspannungs-Wicklung (feinen und dicken Draht) — versieht. Hier sind sonach 2 Collectoren, jedoch nur ein einziges Magnetgestell nothwendig. Obwohl letztere Anordnung viele Vortheile besitzt, wendet man sie wegen des großen Einflusses der entstehenden Extraströme selten an.

[2]) Umgekehrt können aber auch Wechselstrom-Motoren mit Gleichstrom-Generatoren verbunden werden. Derartige Transformatoren werden in Centralen mit Wechselstrom angewendet, wo es oft wünschenswert ist, elektrische Energie in Accumulatoren aufzuspeichern. Bei solchen Transformatoren kann statt des gewöhnlichen Wechselstromes auch Drehstrom oder mehrphasiger Wechselstrom verwendet werden.

Ihr elektrischer Wirkungsgrad ist je nach der Construction ebenfalls verschieden (90 bis 96%).

Da diese Transformatoren eine rotierende Welle, dann Collectoren sammt Bürstengarnituren besitzen, bedürfen sie einer wenigstens zeitweiligen Überwachung, was gegenüber den ruhenden Wechselstrom-Transformatoren als ein Nachtheil zu bezeichnen ist. Zudem ist durch die Anwendung der vieltheiligen Collectoren der Forderung nach sehr hoher Spannung eine Grenze gesetzt.

II. Wechselstrom-Motoren.

Dieselben unterscheiden sich im Principe nicht wesentlich von den Gleichstrom-Motoren. Man findet auch hier wieder ein magnetisches Feld und einen Anker, die sich gegeneinander drehen; während aber das magnetische Feld bei den Gleichstrom-Maschinen stets constant ist, ist jenes bei den Wechselstrom-Motoren verschieden, u. zw. entweder constant, oscillierend oder drehend.

Nach dieser Art der Magneterregung kann man *daher auch* die Wechselstrom-Motoren eintheilen:[1])

1. In solche mit constantem magnetischen Felde oder synchrone Motoren. Hiezu gehören Magnet-, und Dynamomaschinen mit separater Erregung, oder mit Selbsterregung durch Gleichstrom;

2. in Motoren mit oscillierendem Felde (Dynamo-, Hauptschluss und Nebenschluss-Motoren für Gleichstrom mit Blättermagneten, elektrodynamische Motoren) und

3. in solche mit rotierendem Felde. Zu letzterer werden gerechnet, gewöhnliche Wechselstrom-Maschinen mit Zweiphasenstrom, dann Wechselstrom-Maschinen mit Mehrphasenstrom (z. B. 3 Leiter und 3 Ströme). Diese Motoren heißen auch „Drehstrom-Motoren".

Die Wechselstrom-Motoren haben gegenwärtig wohl noch nicht jenen Grad der Vollkommenheit und jene Verbreitung wie die Gleichstrom-Motoren erreicht; indes ist namentlich durch die neueste Modification des Wechselstromes — dem „Drehstrome", — der Anstoß zur einer rationelleren Ausbildung dieser Maschinentypen gegeben worden.

Ihre Entwicklung ist umsomehr von Interesse, als sie in Verbindung mit den Wechsel- und Drehstrom-Transformatoren die Hauptstützen des Systemes der elektrischen Kraftübertragung auf große Distanzen bilden.

---

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1891.

Alle Wechselstrom-Motoren sind gleich den Gleichstrom-Motoren umkehrbar.

Ehe indes auf eine nähere Besprechung der Wechsel- und Drehstrom-Motoren eingegangen wird, sei — im Hinblicke darauf, dass der Wechselstrom bisher auch in der Literatur eine Vernachlässigung erlitten hat, eine Orientirung und das Verständnis für denselben daher im Leserkreise viel schwieriger als für den Gleichstrom zu finden ist, — im nachfolgenden das Wesen des Wechselstromes kurz skizziert.

Princip der Wechselstrom-Maschine.

Es sei angenommen, dass die beiden Pole N, S (Fig. 7) eines z. B. auf der Papierebene senkrecht stehenden Hufeisenmagnetes ein gleichförmiges magnetisches Feld zu erzeugen vermöchten: so dass also die Kraftlinien [1]) des Feldes parallel und äquidistant verlaufen. Der Verlauf der Kraftlinien ist durch die Kraftlinien L angedeutet. In diesem durch diese Kraftlinien definierten Felde bewege sich nun, entsprechend dem angedeuteten Pfeile, ein Leiter (z. B. der Ring R_1) im Kreise um den Mittelpunkt O derart, dass seine Fläche immer senkrecht zum Umfangen des Kreises steht; hindurch wird der Ring bei seiner Bewegung im Felde eine Anzahl von Kraftlinien schneiden.

Fig. 7.

[1]) Wenn man einen Magnetpol auf eine mit Eisenfeilspähne gleichmäßig bedeckte Oberfläche wirken lässt, so ordnen sich diese Eisenfeilspähne strahlenförmig an dem Pole an. Die sich bildenden, bogenförmig verlaufenden Linien gehen aus der Einwirkung der kleinen magnetisch gewordenen Theilchen (r Fig. 8.) auf einander hervor und stellen die Linien die Richtung der resultierenden magnetischen Kraft in jedem Punkte dar. Man heißt sie daher „Kraftlinien“. Sie geben ein Bild eines magnetischen Feldes, d. i. der Wirkungssphäre eines Magnetpoles, indem sie durch ihre Lage die Richtung, und durch ihre Zahl die Intensität der magnetischen Kraft anzeigen.

Fig. 8.

Fig. 9.

Man kann sie vergleichen mit den Gefälls- (Schraffen-) Linien der Terrain-Darstellung, z. B. wie in Fig. 9 mit jenen einer regelmäßigen Kuppe, wo die nach allen Seiten verlaufenden Schraffenlinien die Wirkung des Feldes der Schwerkraft darstellen. Je dichter die Schraffen beisammen stehen, oder je größer ihre

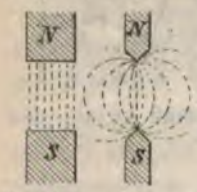
Bewegen wir den Ring z. B. von R_1 nach R_2, so nim
Falle die Zahl der Kraftlinien ab [1]); diese Abnahme verursa
Erregung eines Inductionsstromes in dem Leiterkreise, u.
inducierte Strom, wenn man den Ring in der positiven R
Kraftlinie betrachtet, eine der Uhrzeigerbewegung gleichart
(directer Strom).

Diese Richtung bleibt dieselbe, bis wir in die
kommen. Von da ab nimmt die Zahl der Kraftlinien zu;
wenn man die Fläche R_4 in der Richtung der Kraftlini
oben) ansieht, jetzt ein der Uhrzeigerbewegung entgegen
Strom kreisen. Trotzdem verlauft der Strom in derselb
wie in R_2 und R_3, da die Fläche, welche wir anschauen, d
gesetzten Fläche entspricht, welche wir bei R_2, R_3, betrach
In R_4 ist die Stromrichtung dieselbe wie in R_2, R_3, da sow

---

Zahl pro Flächeneinheit ist, umso größer ist die Intensität des
Gefälle dann umso größer ist. Anderseits gibt die Schraffenlag
Richtung des Gefällverlaufes an.

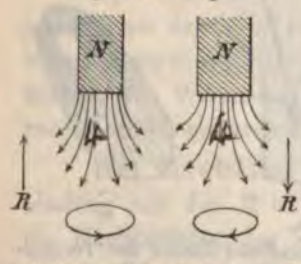
Fig. 10. *Fig. 11.*



Verlaufen die magnetischen Kraftlinien
annähernd bei sehr großen Magneten vorkommt
parallel und in gleichen Abständen, so hat man
förmiges Feld", sonst ein ungleichförmige
Für die Theorie nimmt man zur Vereinfachung
meist gleichförmige Felder an, während in der Pr
der Maschinen etc. fast immer ungleichförmig sin
Zur Festsetzung des Richtungsinnes de
Kraftlinien hat man den Verlauf derselben vom Nord- zum Südpol
bezeichnet.

[1]) Das Grundgesetz der Magneto-Induction lautet:
„Bewegt man einen Leiter von oder gegen einen Magnet oder
entsteht ein Inductionsstrom nur dann,
Zahl der die Fläche des Leiters treffend
ändert. Nimmt die Zahl der den Leiter tr
linien zu oder ab, so entsteht in dem
man ihn in der positiven Richtung des
Kraftlinien betrachtet, ein der Uhrzeigerb
gegengesetzt gerichteter, beziehungsv
gerichteter Inductionsstrom."

Fig. 12. *Fig. 13.*



Die beiden nebenstehenden Figur
versinnlichen dieses Inductionsgesetz d
wegung eines Leiterkreises (Ringes) gegen
pol. Das angedeutete Auge sieht in der positiven Richtung der Kraftlinie
des Inductionsstromes ergibt sich nach obiger Regel ganz leicht.

schauende Fläche als auch die Richtung des Inductionsstromes sich geändert haben.

Bis zu R_3 nimmt die Zahl der Kraftlinien zu; sonach bleibt die Richtung des Inductionsstromes bis dahin ungeändert. Von da ab verringert sich aber die Zahl der Kraftlinien und da die Fläche, welche wir ansehen müssen, dieselbe bleibt, so erhalten wir in R_6 einen entgegengesetzten, also von oben gesehen, einen im Sinne der Uhrzeigerbewegung verlaufenden Strom. Es tritt mithin beim Durchgang des Leiterkreises durch die Lage R_5 ein „Stromwechsel" oder eine Richtungsänderung ein. Bezeichnet man den ersteren Stromsinn als positiv, so wird der Strom von R_5 ab negativ. Von R_5 bis R_1 bleibt die Richtung der Inductionsströme dieselbe; denn obschon auch von der Lage R_7 die Zahl der Kraftlinien wieder zunimmt, so ändert sich doch die Richtung des Stromes, zugleich aber auch jene der Fläche, welche wir ansehen; damit bleibt sonach die Richtung erhalten.

Geht der Leiterkreis durch R_{11}, so nimmt die Zahl der Kraftlinien ab. Beim Durchgange durch R_1 tritt also wieder ein Stromwechsel ein.

Betrachtet man nunmehr die Leiterbewegung in dem einfachen magnetischen Felde, während einer ganzen Umdrehung um den Punkt O, so sieht man, dass die Inductionsströme von 0 bis 180° in einer Richtung, jene von 180° bis 360° in der entgegengesetzten Richtung kreisen. In den Lagen R_1 und R_5 (0° und 180°, d. h. die sogenannten „neutralen" Lagen) treten Stromwechsel ein; es muss daher der Leiterkreis in diesen Lagen stromlos sein, weil der Übergang von einer positiven zur entgegengesetzten negativen Richtung nur durch die Nullage gehen kann.

Die Stärke oder Intensität der Inductionsströme ist — nachdem wir deren Richtung nunmehr fixiert haben — in den einzelnen Lagen proportional der Änderung (Zu- und Abnahme) der die Leiterfläche treffenden Kraftlinien. Letztere Änderung ist aber, wie man sehr leicht zeigen kann, dem Sinus des Drehwinkels proportional[1]).

Wollen wir uns daher über die Stärke oder Intensität der Inductionsströme an den einzelnen Stellen eines magnetischen Feldes eine bildliche Darstellung machen, so brauchen wir uns nur die Leiter-

[1]) Vorausgesetzt natürlich, dass kein Eisenkern vorhanden ist, welcher eine locale Verdichtung der Kraftlinien hervorrufen würde, da sonst die Form der Sinuscurven sich ändern würde.

bewegung im magnetischen Felde aufzurollen und als Ordinaten die einzelnen Werte für die Stromstärke aufzutragen. Man erhält dergestalt in Fig. 14 eine Linie $A\,F\,H\,K$, welche eine angenäherte Sinus- (Wellen-) Curve darstellt [1]).

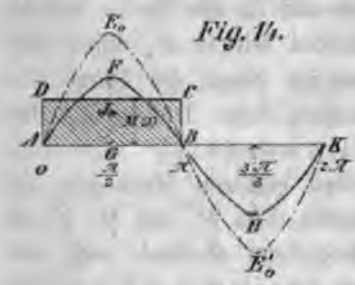


Fig. 14.

Da nun die elektromotorische Kraft proportional der Stromstärke ist ($E = J\,W$), so kann auch diese bildlich durch eine Sinuswelle ($A\ E_0\ E'_0\ K$) dargestellt werden [2]). Sie wird in den Lagen R_1 und R_3 (Fig. 7) den Wert Null, in den Lagen R_2 und R_4 ihren größten Wert besitzen, weil die Zahl der geschnittenen Kraftlinien hier am größten ist.

Bei jeder Drehung des Ringes um 360°, entstehen also in demselben zwei abwechselnd entgegengesetzt gerichtete Ströme, welche durch entsprechende Verbindung des Ringes mit zwei Metallringen (siehe beispielsweise Fig. 16), die auf einer im Mittelpunkte 0 gedachten Welle aufsitzen, in der äußeren Leitung einen Wechselstrom erzeugen.

Auf diesem Principe basieren nun die Wechselstrom-Maschinen und- Motoren. Bei den Wechselstrom-Maschinen, welche immer mit mehrfachem magnetischen Felde — also multipolar — gebaut werden [3]) setzt sich das magnetische Feld *in praxi* aus mehreren Elektromagneten zusammen (Fig. 15), zwischen welchen sich eine Serie von Spulen (d. h. mehrere hintereinander geschaltete Leiterkreise)

---

[1]) Wir können sagen, dass der Inductionsstrom dem Gesetze einfacher Schwingungen folgt.

[2]) In Wirklichkeit geht die Welle der Stromstärke jedoch hinter jener der elektromotorischen Kraft; es findet eine Art Verzögerung statt, welche ihre Ursachen in der bei den Maschinen auftretenden Selbstinduction, Hysteresis etc. hat. (Fig. 20).

[3]) Diese Maschinen haben, wie die Gleichstrom-Maschinen, einen Anker und ein magnetisches Feld (Feldmagneten). Je nach den verschiedenen Typen ist der Anker entweder fest oder beweglich und dann der Feldmagnet beweglich oder fest. Der Feldmagnet hat meist die Gestalt eines Sternes, dessen Strahlen aus weichem Eisen bestehen (Gramme-Type), oder aus Gusscheiben mit angesetzten Polen (Siemens). Der Anker ist meist ein Ring, gebildet aus einer Anzahl von Drahtspulen, welche Spulen einen Eisenkern enthalten können (Gramme) oder nicht (Siemens).

Die Feldmagnete werden entweder durch den Gleichstrom einer Hilfsmaschine oder durch einen gleichgerichteten Theil des Ankerstromes (selbsterregte Maschinen) erregt.

bewegt. Die Zahl dieser Spulen ist meist gleich der Zahl der vorhandenen Felder.

Um die Wirkung einer Wechselstrom-Maschine zu erklären, nehmen wir wieder an, es versinnlichen die Pole N_1 S_1 N_2 S_2, N_3 S_3 u. s. f. eine Reihe magnetischer Felder, welche ähnlich der Fig. 15 eine Reihe ebensolcher Pole gegenüber stehen haben (in der Zeichnung aber nicht sichtbar dargestellt werden können). Vor diesen Polen, beziehungsweise zwischen den magnetischen Feldern gleicher Intensität, bewege sich — der Einfachheit halber — eine einzige Windung A einer Spule mit gleichmäßiger Geschwindigkeit; es wird sodann, wenn die Windung in der Richtung des Pfeiles aus der Lage A_1 sich in die Lage A_2 A_3 u. s. f. bewegt, dieselbe der Sitz von elektromotorischen Kräften sein, welche jeweilig in der Windung einen Strom-

Fig. 15.

Fig. 16.

impuls hervorrufen, dessen Größe und Richtung sich periodisch ändert.

Nach dem, was bereits vorausgeschickt worden ist, ist sonach erklärbar, dass diese die Spule durchkreisenden Stromimpulse, bei ihrer kreisförmigen Bahn entweder im Sinne der Uhrzeigerbewegung (direct oder positiv) oder entgegengesetzt dieser Bewegung (indirect, invers oder negativ) verlaufen, — wie dies auch die Fig. 15 andeutet. Dasselbe tritt ein, wenn nicht nur eine Windung oder eine Spule, sondern eine ganze Reihe von sich bewegenden Spulen (eine Armatur) vorhanden ist; u. zw. müssen immer ebensoviel Spulen vorhanden sein, als es magnetische Felder gibt. Sollen sich nun die in den einzelnen Spulen inducierten elektromotorischen Kräfte addieren, so müssen sie entsprechend der Fig. 15 und 16 verbunden werden. Der Anfang der ersten und das Ende der letzten Spule werden sodann an je einen der auf der Axe sitzenden Metallringe a, b angeschlossen. Auf diese beiden

von einander isolierten Ringen schleifen sodann die zur A führenden Bürsten oder Stromabnehmer [1]).

In der gleichen Weise, wie einleitend beim einfachen m Felde, lässt sich die in jedem Momente der Bewegung, in inducierte elektromotorische Kraft auch beim mehrfachen Fel periodische Function der Zeit der Bewegung darste so, dass sie in jedem Momente der Bewegung (also von im allgemeinen verschiedene Werte besitzt, welche nach A bestimmten Zeitabschnittes wieder den gleichen Wert bei gl zeichen erlangt. Wir bekommen, wenn wir in Fig. 17 $A = 0, \frac{1}{2}\pi, \pi, \frac{3}{2}\pi, 2\pi$, u. s. f. als Abcisse, die während inducierte elektromotorische Kraft, oder aber die Intensität des Stromes, als Ordinate auftragen, wieder eine Sinuslinie (beziehungsweise Stromkurve E und J [2]).

Man nennt nun diejenige Zeit, welche nothwendig ist elektromotorische Kraft oder der Strom wieder den näml bei gleichem Vorzeichen erreicht, die Zeitdauer einer Pe oder die Dauer einer Oscillation [3]).

---

[1]) Man kann jedoch auch die Spulen nebeneinander verbinden, bei geringer elektromotorischer Kraft die Stromstärken der Spulen addi

[2]) Man sieht aus dieser Curve E, dass die elektromotori des Wechselstromes allmälich anwächst, ein Maximum erreicht, nimmt, Null wird, dann seine Richtung wechselt (also negativ wird), Maximum erreicht, auf Null wieder zurückfällt, u. s. f. Das gleiche die Stromcurve J. In Wirklichkeit ist dieser periodische Verlauf der elekt Kraft, sowie des Stromes nicht so einfach wie er hier dargestellt ist, durch mannigfache Verhältnisse compliciert.

[3]) Beim einfachen magnetischen Felde ist dies die Dauer ei digen Umdrehung, — also mit zwei Stromwechseln. Bei der Wechselstr wo ein mehrfaches magnetisches Feld vorhanden ist, z. B. $2m$ Magne m magnetische Felder geben, entfallen auf eine Umdrehung einer Armat wechsel oder $\frac{m}{2}$ Perioden.

„Frequenz" nennt man die Zahl der Perioden pro Secunde.

Sind Z die Zahl der Stromwechsel pro Secunde, T die Zeit Periode, so ist bei n Umdrehungen

$$\frac{m.n}{2} T = 1 \text{ und}$$

$$Z = m\,n = \frac{2}{T}.$$

In der Fig. 18 kann man sich nun die variable elektromotorische Kraft E auch durch die Linie $D\,C$, d. i. die mittlere elektromotorische Kraft (u. zw. innerhalb einer halben Periode) $M(E)$ darstellen, wenn die von beiden Linien $A\,E_0\,B$ und $A\,B\,C\,D$ beschriebenen

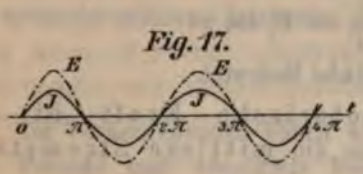


Fig. 17.

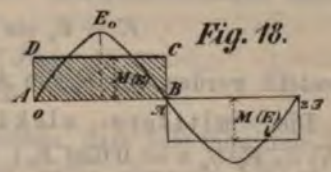


Fig. 18.

Flächen gleich sind. Ebenso ist $M(J)$ die mittlere Stromstärke (Fig. 14). Die Fig. 18 zeigt aber gleichzeitig, dass die mittlere elektromotorische Kraft während einer ganzen Periode ihr Vorzeichen ändert.

Maßgebend für den periodischen Verlauf der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke, ist ferner die Größe der Amplitude E_0, beziehungsweise J_0 in Fig. 14, 18, d. i. die maximal inducierte, elektromotorische Kraft E_0 oder Stromstärke J_0; da nun die elektromotorische Kraft als auch die Stromstärke, wie vorhin erläutert, mit der Zeit der Bewegung sich ändert, so wird zur Zeit $t = 0$ die Spule sich z. B. in der Lage R_1 (Fig. 7) befinden; zur Zeit $t = \frac{T}{4}$ in R_3, für $t = \frac{T}{2}$ in R_5, $t = \frac{3T}{4}$ in R_7 und für $t = T$ wieder in R_1.

Die Induction ist dann ein Maximum für $t = \frac{T}{4}, \frac{3T}{4}$ und ist Null für $t = 0, \frac{T}{2}$ und T.

Nimmt man beim einfachen magnetischen Felde an, dass während der gesammten Periode ein Weg (gleich dem Kreisbogen) α zurückgelegt wird, und denken wir uns zur Vereinfachung, dass der Halbmesser der Spulenbewegung $= 1$ ist, sonach $\alpha = 2\pi$ wird, so entspricht

der Zeit $t = 0$, der Weg 0

" " $t = \frac{T}{4}$ " " $\frac{\pi}{2}$

" " $t = \frac{T}{2}$ " " π und

" " $t = T$ " " 2π,

allgemein sonach: " " t, " " $t\alpha = 2\pi\frac{t}{T}$.

Der theoretische Ausdruck für die in jedem Augenbl
elektromotorische Kraft (welche bei Wechselstr
von der Stärke der magnetischen Felder, von der Zah
einandergeschalteten Ankerwindungen, und von der Freq
kann sonach unter Zugrundelegung des Sinusgesetzes, durch

$$E = E_0 \sin 2\pi \frac{t}{T} = E_0 \sin \alpha t$$

dargestellt werden, wo E_0 die Amplitude bedeutet.

Die mittlere elektromotorische Kraf
$M(E) = E_0 \, {}^1/_2 \pi = 0{\cdot}636 \, E_0$; ebenso die mittlere S
$M(J) = 0{\cdot}636 \, J_0$.

In Wirklichkeit kann man durch die Messappara
diese Mittelwerte, noch diese Maximalwerte messen, son
Wert $M(J^2)$, $M(E^2)$, d. i. jenen Wert, welchen das
Stromstärke oder der elektromotorischen Kraft innerhalb
Periode besitzen. Man nennt die Quadratwurzel aus diesen M
wirkliche (gemessene, auch wahre) mittlere elekt
Kraft (*efficace*)[1]), oder Stromstärke, und mit dies
Berechnungen und Untersuchungen über Wechselstrom-
pflogen. Letztere ist gleich

$$J^1 = \sqrt{M(J^2)} = 1{\cdot}11 \, M(J) = 0{\cdot}707 \, J$$

ebenso $$E^1 = \sqrt{M(E^2)} = 1{\cdot}11 \, M(E) = 0{\cdot}707 \, E$$

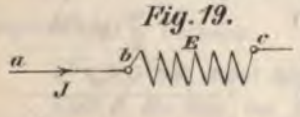
Bei den Wechselstrom-Maschinen gilt ferner nich
gemessene Widerstand eines Stromkreises als Gesammt
weil hier noch die Selbstinduction eine Rolle spielt,
Widerstand wirkt und den eigentlichen Widerstand vermeh
hier noch ein scheinbarer Widerstand[2]) vorhanden

---

[1]) Bezeichnung des internationalen elektrischen Congresses

[2]) Denkt man sich ein gerades Drahtstück $a\,b$ (Fig. 19) in Verb
Elektromagnetspule $b\,c$ von gleichem ohm'schen (Leitungs-) Widerst
man durch diesen Widerstand einmal ei
dann einen Wechselstrom gleicher Stärk
so zeigt sich, dass der Spannungsabfall f
ebenso groß ist, als jener für die Elektr
wenn ein Gleichstrom vorhanden i

Fig. 19.



Fließt jedoch ein seine Intensität periodisch ändernder W
durch $a\,b\,c$, so ist die Spannung jetzt zwischen $a\,b$ kleiner, als zwis
Elektromagnetspule E wird infolge des Anwachsens und Fallens
eine Selbstinduction auftreten, welche jeder Stromänderung entgegenzu
also in dem einen Falle den durch $a\,b\,c$ gehenden Strom zu sch

Selbstinductions-Coëfficienten und den Stromwechseln pro Secunde abhängig ist.

Die mittlere Nutzarbeit des Wechselstromes (vorausgesetzt, dass keine Phasenverschiebung stattfindet, als z. B. bei Glühlicht etc.) ist das halbe Product aus der wirklichen elektromotorischen Kraft in die wirkliche mittlere Intensität, also

$$M(A) = \frac{E^1 J^1}{2}\ ^1).$$

Im Vorhergehenden haben wir gesehen, dass jede Sinuslinie durch ihre Periode und Amplitude bestimmt wird; dennoch können zwei Wechselströme gleicher Periode und Amplitude verschieden sein, indem ihre Schwingungs-Phasen verschieden sind, d. h. sie um eine gewisse Schwingungsdauer auseinander liegen.

(Unter Schwingungsphase oder Phase kurzweg, versteht man den augenblicklichen Zustand eines schwingenden Körpers.)

---

deren Falle zu verstärken strebt. Die elektromotorische Kraft, welche den Nutzstrom J durch die Verbindung zu treiben strebt, ist im zweiten Falle für die Spule E größer (bei vorausgesetztem gleichem Ohm'schen Widerstande) als beim Gleichstrome und kann aus zwei Theilen bestehend, aufgefasst werden: nämlich einem Theil zur Überwindung des Leitungswiderstandes, und einem Theil zur Überwindung der Selbstinduction. Man könnte sonach auch umgekehrt sagen, es habe scheinbar im Verhältnis der elektromotorischen Kraft beim Gleich- und Wechselstrome, der Widerstand zugenommen.

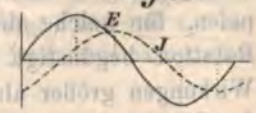
Demgemäss wird die Wirkung der Selbstinduction, wie jene eines Widerstandes — des scheinbaren Widerstandes — aufgefasst.

[1]) Im Falle einer Phasenverschiebung ist

$$M(A) = \frac{E^1 J^1}{2} \cos \varphi.$$

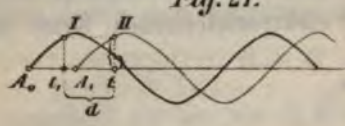
Die beim Wechselstrome auftretende Selbstinduction bewirkt einerseits, dass, um einen bestimmten Nutzstrom zu unterhalten, eine größere elektromotorische Kraft aufgewendet werden muss, als beim Gleichstrome — also die Wechselstrommaschinen größer gebaut werden müssen, als für den Gleichstrom —, und anderseits, dass die Curve der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke in der Phase nicht mehr coincidieren, sondern gegeneinander verschoben erscheinen, d. h. nicht gleichzeitig den Maximalwert und den Wert Null besitzen (Fig. 20). Hiedurch wird die Arbeitsleistung, beziehungsweise der Arbeitswert noch kleiner, da derselbe noch mit dem cos φ (der Phasenverschiebung) multipliciert werden muss. Für gleiche Leistung braucht man daher für die Wechselstrom-Maschinen eine größere Stromstärke und demnach dickere Drähte als bei den Gleichstrom-Maschinen. Bei gleich dicken Drähten hätte man anderseits bei der Wechselstrom-Maschine einen größeren Spannungsverlust.

Fig. 20.



In der Fig. 21 erscheinen die beiden Sinus- oder Wellenlinien I, II gegen einander verschoben; die beiden Linien besitzen verschiedene Phasen oder eine „Phasendifferenz". Die Fig. 21 zeigt, dass für irgend eine Zeit t, trotz gleicher Amplituden und Perioden der Sinuscurven, die Ordinatenwerte verschieden sind. Dem gleichen Werte von der Curve II, würde der Ordinatenwert der Curve I zur Zeit t_1 entsprechen. $t - t_1$ ist sonach die Phasendifferenz d. (In Fig. 21 ist sie z. B. 90°.)

Fig. 21.



Vorstehende Erläuterung des Wechselstromes vorausgeschickt, sollen nun die bereits Seite 544 angeführten Typen von Wechselstrom-Motoren näher besprochen werden.

ad 1. Die Wechselstrom-Motoren mit constantem Felde.

Diese sind die am frühesten versuchte Art von *Wechselstrom*-Motoren, welche aber namentlich in letzter Zeit sehr vervollkommnet worden sind. Sie sind gewöhnliche Wechselstrom-Maschinen, welche dieselbe Beschaffenheit wie die Generatoren haben. Der vom Generator kommende Wechselstrom wird (siehe Fig. 22) wieder in eine Reihe von Inductionsspulen gesendet, die sich entweder in einem durch Elektromagnete gebildeten Felde drehen, oder aber — wie bei der Ganz-Type, wo das magnetische Feld sich bewegt — feststehend angeordnet sind. Das magnetische Feld kann entweder von einer äußeren Elektricitätsquelle (Gleichstrom-Dynamo), oder aber durch Selbsterregung erzeugt werden. Im letzteren Falle wird der Erregerstrom einem Nebenschlusse entnommen und zu einem Gleichstrom commutiert (gewendet).

Fig. 22.

Setzt man nun einen solchen Motor in Bewegung, so passieren die Spulen der Armatur eine Reihe von Positionen vor den Magnetpolen, für welche die Wirkung des Wechselstromes auf das Feld, die Rotation begünstigt oder hemmt. Sobald die Summe der günstigen Wirkungen größer als die Summe der ungünstigen Reactionen ist, wird der Motor eine continuierliche Drehung annehmen, deren Geschwindigkeit abhängig ist von der Periode des primären Wechselstromes.

Gehen die Spulen des Generators und des Motors gleichzeitig (synchron) vor den Elektromagnet-Polen vorbei, dann fallen die P

wechsel beider Maschinen zusammen und dann erst kann der Motor Arbeit leisten. Stehen jedoch die Spulen des Motors inder Mitte zweier Pole, während in demselben Augenblick jene des Generators vor den Elektromagnet-Polen sich befinden, so bleibt der Wechselstrom-Motor stehen. Zwischen diesen beiden gleichzeitigen Lagen schwankt also die Arbeitsleistung des Motors. Bleibt der Motor mit seinen Polwechseln nur wenig hinter jenen des Generators zurück, so dass er sonach asynchron wird, so sinkt sofort seine Leistung, u. zw. erheblich, da von der Mitte zwischen zwei Polen bis zu einem Pole nur ein kleiner Weg ist.

Der gewöhnliche Wechselstrom-Motor muss daher, um Arbeit leisten zu können, immer synchron laufen. Als solcher arbeitet er aber nicht wie ein Gleichstrom-Motor mit einer continuierlich wirkenden Kraft oder mit einem continuierlichen Drehmomente, sondern er wird durch wechselnde Stromstöße oder Impulse bewegt, deren Zahl in dem treibenden Wechselstrome selbst fixiert ist. Diese Impulse folgen jedoch so rasch hintereinander, dass die resultierende Wirkung doch continuierlich sein wird. Soviele Impulse also bei der Erzeugung des elektrischen Stromes entstehen, ebensoviele Impulse mit bestimmter Winkelbewegung wirken auf den Elektromotor [1]).

Die den gewöhnlichen Wechselstrom-Motoren anhaftende Eigenschaft des Synchronismus hat in Bezug auf die Regelmäßigkeit des Ganges, sowie auf die vollkommene Gleichmäßigkeit der Geschwindig-

---

[1]) Da diese Strom-Impulse bei den Wechselstrom-Maschinen größere Eisenmassen zu magnetisieren und entmagnetisieren haben, — was nich tmomentan herbeigeführt werden kann, sondern eine gewisse Zeit braucht —, tritt hiedurch ein Arbeitsverlust und gleichzeitig eine Erwärmung auf. Die stärkste Einwirkung der Elektromagnete ist bei den Wechselstrom-Motoren auf eine ganz kurze Zeit beschränkt. Beim Gleichstrom-Motor findet kein De- und Magnetisiren sondern nur ein Wandern der Pole statt.

Beispielsweise haben die Wechselströme der Wiener Central-Station der ternationalen Elektricitäts-Gesellschaft, pro Minute 5.000 Richtungswechsel, d. h. 000 Impulse und müssen demzufolge alle Elektromotoren, welche aus dem Kabelze dieser Gesellschaft gespeist werden, so functionieren, dass jedes magnetische ld 5.000mal in der Minute von Spule zu Spule sich bewegt. Weil nun bei den bräuchlichen Elektromotoren die Anzahl der Spulen mit jenen der magnetischen lder übereinstimmt, so wird jeder Elektromotor

$$\frac{5000}{n} \text{ Umdrehungen}$$

Minute machen, wenn n die Anzahl der magnetischen Felder oder Spulen des ktromotors bedeutet. Ein Elektromotor z. B. mit sechs magnetischen Feldern d nach obiger Formel 833 Umdrehungen pro Minute machen müssen.

keit, was für gewisse Betriebszwecke von großem Werte ist, sehr bedeutende Vortheile. Sie hat aber auch ihre Nachtheile; wie z. B. zum Betriebe von Kleinmotoren oder in solchen Fällen, in denen eine veränderliche Geschwindigkeit nothwendig ist, weil dann entweder besondere Mechanismen angebracht werden müssen, um die Verschiedenheit der Vorgelege herzustellen, oder solche Motoren überhaupt nicht verwendet werden können, wie z. B. für Traktionszwecke bei elektrischen Bahnen; für diese ist heute noch ausschließlich der Gleichstrom-Motor in Verwendung. Indes sind die Bemühungen der Elektriker neuerer Zeit darauf gerichtet, solche Wechselstrom-Motoren herzustellen, welche dennoch die wünschenswerte Eigenschaft besitzen, um mit verschiedener Geschwindigkeit functionieren zu können. Solche Elektromotoren nennt man asynchrone Motoren [1]).

Wird ein Wechselstrom-Motor stärker belastet als seiner Leistung entspricht, so wird er langsamer laufen müssen und es tritt der Asynchronismus auf; die Polwechsel können nicht mehr gleichzeitig mit dem Generator erfolgen und der Motor wird gerade unter einer solchen Belastung weniger stark wirken; er fällt schließlich aus der Phase und bleibt in kurzer Zeit endlich ganz stehen.

Ist anderseits ein Wechselstrom-Motor im Leerlaufe und es wirkt aus irgend welcher Ursache eine Kraft auf ihn ein, welche seine Bewegung zu beschleunigen trachtet, so wird er selbst Generator und wirkt — im Falle eines Kraftvertheilungs-Systemes mit Nebeneinanderschaltung — mit, den Strom im Stromkreise zu vergrößern.

Diese Motorengattung, welche den Vortheil hat, wirkliche Geschwindigkeits-Regulatoren zu sein und welche bei guter Construction 80 Procent Güteverhältnis erreicht, hat bereits vielfach Anwendung bei Kraftübertragungen gefunden. Die Wechselstrom-Motoren haben aber den Nachtheil, dass sie nicht unter Belastung angehen können, sondern dass sie durch äußere Hilfe in Leerlauf gebracht werden müssen (ähnlich einem Gas- oder Petroleum-Motor); ferner darf der Widerstand, oder die Last, gewisse Grenzen nicht überschreiten, damit der Motorgang nicht verzögert wird, wodurch der Motor zum Stehen gebracht werden kann. In diesem letzteren Falle wird auch hier, weil die elektromotorische Gegenkraft Null wird, der resultierende Strom einer für den Bestand der Maschine gefährliche Größe erreichen können und

[1]) So ist der Firma Ganz & Cie. gelungen, Wechselstrom-Motoren — allerdings mit geringer Belastung — unter Last angehen zu lassen. Übrigens verschwindet im Fabriksbetriebe beim Antriebe der großen Transmissionen, die ohnedies nahezu den ganzen Tag laufen, der vorerwähnte Nachtheil synchroner Motoren fast ganz

muss daher diese Motoren mit einer Vorrichtung versehen, welche sich automatisch ausrückt, sobald die Last zu groß wird, und nachher den Motoren gestattet, sich sodann wieder synchron weiter zu drehen.

Will man die Drehrichtung solcher Motoren umkehren, so sind besondere Stromwender in Anwendung, welche gestatten das magnetische Feld des Motors umzukehren.

ad 2. Die Wechselstrom-Motoren mit oscillierendem Felde.

Bei den Hauptstrom-Motoren für Gleichstrom wurde bereits angeführt, dass behufs Umsteuerung der Drehrichtung des Motors, entweder nur die Stromrichtung im Anker oder aber jene in den Magneten gewendet werden muss. Würden Anker- und Magnetstrom gleichzeitig gewendet, so würde keine Änderung des Drehsinnes des Motors Platz greifen. Dieser Umstand ergibt die Möglichkeit, dass mit Wechselströmen gespeiste Gleichstrom-Dynamos in Gang kommen können und eine wahrnehmbare mechanische Kraft erzeugen. Indessen bieten solche Motoren zahlreiche Übelstände. Die große Selbstinduction eines solchen Systemes, welche zu sehr schädlichen Funkenbildungen am Collector Anlass gibt, dann das ständige Ummagnetisieren der Magnetschenkel, welches einen nicht unwesentlichen Verlust durch Magnetisierungsarbeit bedingt und daher zur Anwendung von Blättermagneten zwingt, vermindert die wirksame Stromintensität und damit auch die Leistungsfähigkeit dieser Motoren. Die durch die schnellen Umkehrungen des Stromes in den Magnetkernen entstehenden Wirbelströme vermögen den Wirkungsgrad des Motors sehr herabzudrücken. Aus diesen Gründen haben sich diese Motoren wenig in die Praxis einzubürgern vermocht und werden nur in Amerika für kleine Hausventilatoren verwendet. Sie sind befähigt, jede Geschwindigkeit anzunehmen und sich unter dem Einflusse des Stromes sofort in Gang zu setzen.

ad 3. Die Motoren mit rotierendem Felde, oder die „Drehstrom-Motoren".

Professor Galileo Ferraris hat zuerst, März 1888, das Princip dieser Motoren angegeben, welches sodann von verschiedenen Constructeuren weiter ausgebildet wurde, aber erst gelegentlich der Frankfurter Ausstellung seine praktische Erprobung im größeren Maßstabe erlangt hat.

Die Drehstrom-Motoren[1]) sind, obschon sie eine verhältnismäßig neue Erfindung darstellen, doch heute schon von großer Mannig-

[1]) Siehe hierüber Dr. Sahulka: „Theorie des Ferrarischen Drehfeldes"; dann Dolivo-Dobrowolsky: „Die Kraftübertragung mit mehrphasigem Wechselstrome"; und Zeitschrift für Elektrotechnik 1892.

faltigkeit hinsichtlich ihrer Ausführung geworden und es ist noch nicht abzusehen, welche Verbesserungen und Erfindungen dazu beitragen werden, dieses jüngste Kind der Elektrotechnik zu jener Anwendung zu bringen, wie sie der weit ältere und vorzüglich ausgebildete Gleichstrom besitzt.

Im wesentlichen können sie nach der Art der Erzeugung des rotierenden Feldes verschieden eingetheilt werden. Man kann Zwei- und Mehrphasen-Motoren, solche mit einfachem und mehrfachem Drehfelde, dann synchrone und asynchrone Drehstrom-Motoren unterscheiden.

a) Beim sogenannten Zweiphasen-Systeme werden zwei, gewöhnlich in der Phase um 90 Grad verschiedene Wechselströme angewendet. Zur Erzeugung dieser zwei Wechselströme kann eine gewöhnliche Wechselstrom-Maschine benützt werden, wo dann durch entsprechende Hilfsmittel diese zwei Wechselströme gebildet werden können; oder aber man kann einen Generator verwenden, welcher direct die zwei erforderlichen Wechselströme liefert. Im letzteren Falle kann man *statt vier* nur drei Leitungen (eine als gemeinschaftliche Rückleitung) *anwenden.*

b) Beim Mehrphasen-Systeme werden mehrere um einen Bruchtheil einer Periode gegeneinander verschobene Wechselströme in den Motor geleitet, um dort ein rotierendes Feld zu erzeugen.

Die Type *a*) ist die ältere und es gehören hieher die Elektromotoren von Tesla, Hutin & Leblanc, Ferraris u. a. m.

Die Type *b*) ist die gegenwärtig noch in der Ausbildung begriffene, und umfasst hauptsächlichst die Motoren von Brown, Dolivo-Dobrowolsky, Haselwander, Bradley u. a. m.

Bei der actuellen Wichtigkeit dieser Erfindungen soll im Nachfolgenden das Princip der Drehstrom-Motoren etwas näher erörtert werden.

Princip des Drehstromes.

Dasselbe lässt sich am einfachsten bei den Drehstrom-Motoren der Gattung *a*), also den Motoren mit zweiphasigem Wechselstrome erklären.

Es stelle Fig. 23 das Schema einer solchen Maschinentype — nach Ferraris — dar, indem durch zwei Spulen von gleicher Windungszahl, welche in der Zeichnung nur durch eine Windung I, II dargestellt seien, Wechselströme von gleicher Periode, aber verschiedener Phase geleitet werden. Innerhalb der beiden Spulen oder Windungen sei ein eiserner Cylinder *Z* — aus voneinander magnetisch isolierten, kreis-

förmigen Platten zusammengesetzt — so angebracht, dass er sich um seine Axe $m\,m'$ drehen kann. Überdies sei er mit Kupferstreifen oder Drähten $a\,a'$ $b\,b'$ u. s. f. in der Weise umwickelt, dass diese Streifen oder Drähte in der Manteloberfläche liegen, also eine sogenannte „Locharmatur" bilden, und an den beiden Stirnseiten in irgend einer Weise mit einander verbunden werden (durch eine Platte oder einen Stern etc.), so dass man hiedurch eine Armatur mit geschlossener Wicklung erhält.

Fig. 23.

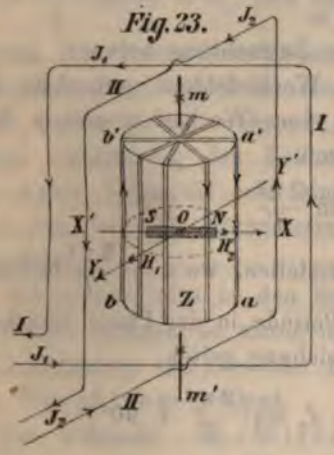


Fig. 24.

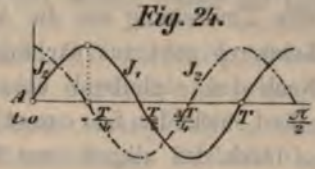
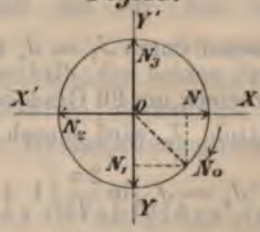


Fig. 25.



Wenn man nun durch die beiden Windungen I und II, zwei von einander unabhängige Wechselströme J_1, J_2 sendet, deren Phasen aber um 90 Grad verschieden sind, Fig. 24, so wird hiedurch ein sogenanntes „Drehfeld" erzeugt und die Armatur gelangt in Rotation.

Das magnetische Feld würde bei der in der Fig. 23 dargestellten Anordnung, von oben angesehen im Sinne des Zeigers einer Uhr sich drehen. Man kann sich nun die magnetisierende Wirkung der beiden Wechselströme J_1 J_2 auch ersetzt denken, durch jene eines Magneten $N\,S$ von constanter Feldstärke, welcher von oben gesehen, sich um seinen Mittelpunkt O im Sinne des Zeigers einer Uhr dreht.

Ändert man die Richtung der beiden Wechselströme, so ändert sich auch die Drehrichtung des Feldes; hiedurch ist also das Mittel gegeben, solche Motoren umzusteuern.

Die Ursache der vorbeschriebenen Rotationsbewegung lässt sich nun in folgender Weise darstellen:

Der Wechselstrom J_2 in der Spule II, ruft nach der bekannten Ampère'schen Schwimmregel, offenbar ein periodisches magnetisches

Feld in der Richtung XX' hervor, d. h. es wird die Polarität ei der Mitte O befindlichen Magnetnadel, welche sich senkrecht zur I fläche einstellen wird, einmal den Nordpol N nach rechts, dann links, wieder nach rechts u. s. f. zeigen.

In gleicher Weise erzeugt der Wechselstrom J_1 ein period Feld in der Richtung YY'.

Diese beiden Felder [1]) setzen sich nach dem Gesetze des Par grammes zusammen und das resultierende magnetische Fel ein rotierendes; dasselbe beschreibt in der Zeit T (Dauer einer P eine volle Umdrehung um die Axe mm'.

Letzteres geht aus nachfolgender Betrachtung hervor:

Nach den einleitend über den Wechselstrom gemachten tionen lässt sich die Stromstärke eines Wechselstromes, z. B von J_1, durch den allgemeinen Ausdruck

$$J_1 = J_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$$

oder einfacher durch $J_1 = J_0 \sin \alpha$ darstellen, wo $\alpha = \frac{2\pi t}{T}$ bedeute

Für einen um 90 Grad oder $^1/_4$ Periode in der Phase verschobe Wechselstrom J_2 wird sonach die Gleichung gelten

$$J_2 = J_0 \sin \frac{2\pi}{T}\left(1 + \frac{T}{4}\right) = J_0 \sin\left(\frac{2\pi t}{T} + 90^\circ\right) =$$

$$= J_0 \sin (\alpha + 90) = J_0 \cos \alpha.$$

In beiden Gleichungen bedeute hiebei wieder J_0 die Ampl T die Dauer der Periode und t die Zeit der augenblicklichen Pha

Für die Zeit $t = 0$, wird sonach $\alpha = 0$, $\sin \alpha = 0$ und $J_1 = 0$ dagegen wird $\cos \alpha = 1$ und $J_2 = J_0$, also ein Maximum w Tritt nun der Strom J_2 durch den Leiter II ein, so wird das von d geschaffene magnetische Feld offenbar durch die Linie OH_2 (Fig repräsentiert. In der Draufsicht des Cylinders (Fig. 25) stellt sonach der Magnet NS in die Richtung ON (wobei zur Deutlic der Figur, für die Folge nur die Bewegung des Nordpoles d stellt wird).

Zur Zeit $t = \frac{T}{4}$ wird $\alpha = 90^\circ$, $\sin \alpha = 1$, sonach $J_1 =$ hingegen $\cos \alpha = 0$ $J_2 = 0$.

Das resultierende Feld wird in diesem Momente durch den Stro im Leiter I erzeugt und hat die Richtung ON_1. Zwischen d

[1]) Vorausgesetzt, dass sie im Bereiche des Cylinders homogen sind.

Zeit O bis $\frac{T}{4}$, ist das resultierende Feld ON_0 durch die beiden Werte J_1 und J_2 bestimmt.

Für $t = \frac{T}{2}$ wird $\alpha = 180°$, $\sin \alpha = 0$, $J_1 = 0$, dafür

$$\cos \alpha = -1 \quad J_2 = -J_0 \text{ sein.}$$

Da hier ein Stromwechsel eingetreten ist, wird der Magnet die Lage ON_2 einnehmen. Nach gleicher Ableitung wird seine Richtung für $t = \frac{3T}{4}$ durch ON_3, und für $t = 2T$ wieder durch die Lage ON bestimmt. Aus diesen verschiedenen Lagen ON bis ON_3 ersieht man sonach, dass der Nordpol im Eisencylinder wandert, sich also um die Axe O dreht, u. zw. während der Dauer einer Periode, eine vollständige Umdrehung des Feldes vollführt. Dieses Drehfeld hat eine constante Intensität und eine gleichförmige Geschwindigkeit, jedoch nur bei der Voraussetzung, dass das sin- und cos-Gesetz gelten kann.

Würde man also in den Raum innerhalb der beiden Spulen eine Magnetnadel bringen, so würde dieselbe rotieren; deshalb hat man auch diese Combination von zwei oder mehreren Wechselströmen verschiedener Phase, Drehstrom genannt.

Um nunmehr die Wirkung des Drehfeldes (oder des äquivalenten rotierenden Magneten NS) auf die geschlossene Wicklung zu ersehen, denke man sich zunächst den Cylinder Z ruhig und den Pol N, der sich im Sinne des Zeigers einer Uhr bewegt, noch hinter der Papierebene.

Es muss nach dem Lenz'schen Gesetze in der Windung $aa'bb'$ des Cylinders ein Inductionsstrom entstehen, welcher die Annäherung des Poles N hindert, sonach N abstoßt. Der Inductionsstrom hat also die Richtung $a'a\ bb'$ [1]). Da nun die Bewegung des Magnetpoles N nicht gehindert werden kann, wird die bewegliche Windung $a'a\ bb'$ abgestoßen und sucht sich daher in demselben Sinne zu drehen wie der Magnet NS. Hat anderseits der Pol N die Ebene $aa'\ bb'$ durchschritten und ist seine Lage jetzt vor der Papierebene, so muss wieder in $aa'\ bb'$ ein Inductionsstrom entstehen, welcher die Entfernung des Poles N hindert, also N anzieht. Der entstehende Inductionsstrom hat sonach dieselbe Richtung, wie früher. Da die Entfernung des Poles N

[1]) Der Strom $a'a\ bb'$ würde nach der Ampère'schen Regel links einen Nordpol geben, also einen gleichartigen Pol, welcher die Annäherung des Poles N hindern würde.

nicht gehindert werden kann, wird die Windung aa_1 bb_1 mitgezogen und sucht sich wieder in demselben Sinne zu drehen, wie der rotierende Magnet NS. Ebenso entstehen auch in den anderen geschlossenen Windungen ebensolche, aber schwächere Inductionsströme; der stärkste entsteht in jener Windung, welche parallel zur Richtung des Rotationsfeldes ist. In jener Windung, deren Ebene senkrecht zur Richtung des Feldes ist, entsteht kein Inductionsstrom.

Die infolge dieser Inductionsströme entstehenden Drehmomente haben alle gleiche Drehrichtung und da der Eisencylinder mit der geschlossenen Wickelung fest verbunden ist, wird er in demselben Sinne rotieren, wie das Feld. Würde der Cylinder jedoch mit gleicher Winkelgeschwindigkeit wie das Feld rotieren, so wäre es gerade so, als ob Feld und Wicklung in Ruhe sich befänden, und es würde folglich (da kein Inductionsstrom) auch kein Drehmoment entstehen. Da aber auch bei unbelasteter Maschine, die Axenreibung, Luftwiderstand etc. ein Drehmoment erfordern, wird sich der Cylinder (oder die Armatur) immer mit einer kleineren Winkelgeschwindigkeit drehen als das Feld. Dieser Unterschied der Winkelgeschwindigkeiten wird umso größer sein, je belasteter der Cylinder oder die Armatur ist, d. h. ein je größeres Drehmoment er für die äußere Arbeitsleistung zu liefern hat.

Nach diesem vorerläuterten Principe lassen sich also höchst einfache, asynchrone Elektromotoren ohne jeden Schleifcontact und ohne Bürsten bauen, was namentlich für jene Verwendungen vortheilhaft ist, wo solche Motoren, wie z. B. in den Bergwerken mit schlagenden Wettern, Pulverfabriken, Laboratorien etc., ohne Funkenbildung arbeiten sollen.

Hinsichtlich der Erzeugung der um $^1/_4$ Periode gegeneinander verschobenen Wechselströme wäre noch zu bemerken, dass diese Erzeugung unter Zugrundelegung nur einer Wechselstrom-Maschine auf verschiedene Weise vollführt werden kann.

Tesla und Ferraris z. B., wenden zwei parallel geschaltete (oder verzweigte) Stromkreise von sehr verschiedener Selbstinduction, wodurch in dem Stromkreise mit großer Selbstinduction eine Phasenverzögerung eintritt.

Hutin und Leblanc erzeugen die Phasenverschiebung aus einem einzigen Wechselstrome durch zwei Reihen parallel geschalteter Spulen, wobei in beiden Stromkreisen, je ein Condensator von entsprechender Capacität eingeschaltet ist; in dem einen überwiegt der Condensator, im anderen die Selbstinduction.

Man kann jedoch solche Zweiphasen-Motoren auch als synchron laufende gestalten, d. h. als solche Motoren, wo die bewegliche Armatur sich mit derselben Geschwindigkeit, wie das Magnetfeld dreht.

Tesla hat dies beispielsweise dadurch erreicht, dass er statt der geschlossenen Wicklung einen balkenartigen Elektromagneten angewendet hat, welchem durch Schleifringe ein constanter Strom (z. B. einer Accumulatorbatterie) zugeführt wird. Dieser dreht sich sodann synchron mit dem Drehfelde.

Im Vergleiche mit dem gewöhnlichen Wechselstrom-Motor kann der synchrone Drehstrom-Motor jedoch unter Last — allerdings nur mit einem Bruchtheil seiner Zugkraft — angehen. Ist er einmal in Gang gesetzt, so wird der Erregerstrom geschlossen. Bei Überlastung bleibt er jedoch, ebensowie der synchrone Wechselstrom-Motor, stehen.

Man kann die Motoren noch so wickeln, dass

b) ein mehrfaches Drehfeld erreicht wird. (Zweiphasen-Motoren mit mehrfachem Drehfelde.)

Während die Motoren mit einfachem Felde theoretisch ein absolut constantes Drehfeld haben sollen, setzt sich bei dem mehrfachen Drehfeld, die Feldstärke an den einzelnen Stellen aus der Summe der Kraftlinien zusammen, welche durch die Wechselströme an der betreffenden Stelle erzeugt werden.

Der multipolare Tesla-Motor z. B., der in Fig. 26 skizziert ist, zeigt eine derartige Schaltung, wo die beiden um 90° in der Phase verschiedenen Wechselströme um die 8 Polansätze 1 bis 8 des Magnetringes kreisen. Während beim einfachen Zweiphasen-Motor von Tesla nur 4 Polansätze vorhanden sind, können beim Zweiphasen-Motor mit mehrfachem Felde ein vielfaches von 4 (also 8, 12 etc.) vorhanden sein. In Fig. 26 umfließt der eine Wechselstrom $J_2 = J \cos \alpha$ (II), die Polansätze 1, 3, 5, 7, so dass alternierende Pole entstehen können, während der zweite Wechselstrom $J_1 = J \sin \alpha$ (I), die Ansätze 2, 4, 6, 8 in analoger Weise umfließt. Innerhalb der Polansätze befindet sich wieder eine Armatur mit geschlossener Wicklung.

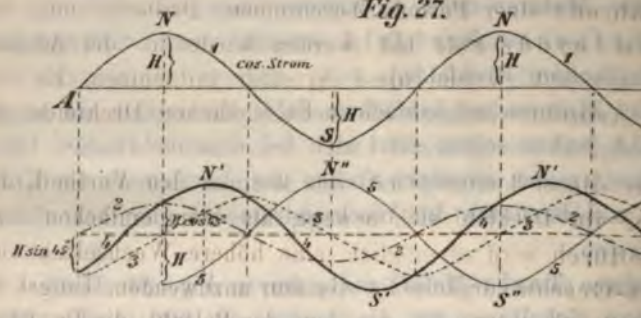
Fig. 26.

Um nun die Wirkung eines solchen Systemes mit mehrfachem Drehfelde zu erklären, betrachten wir das vom Strome $J \sin \alpha$ in der Armatur erzeugte Feld in einem bestimmten Zeitmomente $t = 0$ ($\alpha = 0$); es würden dann die Kraftlinien des Poles B', nach D' und H' verlaufen, also in der Armatur O ebenfalls entsprechende Pole und eine neutrale

Stelle erzeugen, an welch letzterer aber keine Feldstärk
Ähnlich wäre der Kraftlinienverlauf zwischen F^1 nach A

Denkt man sich nun den Umfang einer Armatur a
Linie AB, Fig. 27, und als Ordinaten, die jedem Punkt
(nach dem Gesetze einer periodischen Function sich ä
stärke aufgetragen, so würde vom Punkte A angefa
drehung der Armatur 2 Nord- und 2 Südpole enthalte
erzeugt also eine variable Feldstärke H (Fig. 27) zu
dann fallend, dann verschwindet sie ganz, um entgege
mit Polwechsel — analog zu verlaufen. Durch diese
wird aber noch kein Wandern des Poles erzeugt, sond
Feldstärken an jeder Stelle.

Fig. 27.



Der 2. Wechselstrom (der Cosinusstrom) erzeugt
specielle Pollagen, welche aber nicht mit jenem des er
fallen, da die Ströme um $^1/_8$ Wellenlängen differieren.

Für die Zeit $t = 0$ wird also $\sin 0 = 0$, c
Cosinusstrom verläuft jetzt, wie die Linie 1 (Fig. 27) a

Für $t = \frac{T}{8}$ wird $\cos \frac{\pi}{4} = 0{\cdot}7$; sonach wird die Fe
wie im ersten Fall sein, ähnlich wie dies Linie 2 anzei
jedoch der Sinusstrom schon in Betracht, welcher w
erzeugt, und da $\sin 45° = 0{\cdot}7$ ist, so wird die Linie 3
entsprechenden Feldes andeuten. Die für diese Zeit resu
stärke muss sonach der Einwirkung des sin- und cos-Stro
und es wird die durch Addition der Feldstärken gebildet
Resultirende darstellen.

Man sieht aber schon, dass in diesem Falle de
und Südpol (S^1) gegenüber N und S (der Linie 1) n
$^1/_{16}$ des Armaturumfanges verschoben sind.

Für $t = \frac{\pi}{4}$ wird, da cos 90° = 0, sin 90 = 1 ist, nur der Sinusstrom zur Geltung kommen (Linie 5). Bei Einzeichnung des Verlaufes, des diesem Strome entsprechenden Feldes kann man wieder ersehen, dass der Nordpol (N'') noch mehr nach rechts verschoben wird (um $^1/_8$ der Armaturumfanges).

Durch Weiterverfolgung des vorerläuterten Weges würde man zum Schlusse erkennen, dass unter der Wirkung der beiden Wechselströme, die 4 Pole immer weiter rücken; u. zw. hat ein Pol während der Dauer einer Umdrehungsperiode, nicht den ganzen Umfang beschrieben, wie dies bei dem einfachen Zweiphasen-Motor der Fall war, sondern nur den halben. Würden wir statt der ursprünglichen 4 Polansätze $4r$ Polansätze nehmen, so würde der Pol N nur den r. Theil des Umfanges während einer Periode beschreiben. Dadurch nun, dass eine Armatur wandernde Pole hat, werden wieder in der Armatur Inductionsströme erzeugt, welche diese Armatur mitnehmen. Es muss sich sonach die Armatur analog, wie beim einfachen Drehfelde, unsynchron drehen.

Man hat bei dieser letzteren Art von Motoren den Vortheil, dass der Pol langsamer im Drehfeld sich bewegt, als beim einfachen Zweiphasen-Motor; hiedurch wird es möglich, eine höhere Wechselzahl und kleinere Rotations-Geschwindigkeit der Armatur anzuwenden. Umgekehrt kann man wieder durch entsprechende Wahl der Polzahl, die Bewegung des Motors verlangsamen.

Im allgemeinen eignen sich die Zweiphasen-Motoren nur zur Vertheilung geringer oder mittlerer Kräfte, da die Annahme eines constanten magnetischen Drehfeldes nur theoretisch zutrifft und solche Motoren *in praxi* ein Magnetfeld haben, das in seiner Intensität angeblich oft um ca. 40% variiert.

c) Für die Übertragung größerer Kräfte nimmt man lieber Stromerzeuger, welche nicht mehr einen gewöhnlichen Wechselstrom liefern, sondern nimmt Maschinen, in welchen mehrere um einen passenden Bruchtheil einer Periode gegeneinander verschobene Wechselströme — das sind „Mehrphasenströme" — erzeugt werden können. Hiedurch ist man imstande, die früher erwähnten Schwankungen des magnetischen Feldes von 40%, beliebig herabzudrücken.

Als einfachste Lösung dieser Aufgabe kann man zwei Wechselströme anwenden, die von 4 Drähten, oder, wenn man eine gemeinsame Rückleitung nimmt, von 3 Drähten zugeführt werden. (System Ferraris, Forel, Tesla u. s. w.)

Ist man aber gezwungen nur 3 Drähte anzuwenden, so zieht man es vor, sie zur Erzeugung dreier Ströme von gleicher Periode, aber von gegeneinander um $^1/_3$ Periode verschobener Phase zu verwerten, indem man von der Bemerkung Nutzen gezogen hat, dass für 3 derart verschobene Ströme die algebraische Summe der Stromstärken in jedem Momente gleich Null ist[1]); hiebei kann jeder der Drähte, den die beiden anderen Stromkreise in jedem Momente durchfließenden Strömen zur Rückleitung dienen.

Dieses Princip ist z. B. bei dem Mehrphasen-System der Firma Haselwander, Wenström, Dolivo-Dobrowolsky, Siemens und Halske u. s. w. angewendet worden.

Bei den Mehrphasen-Motoren können nun drei Wechselströme von gleicher Periode, aber mit einer Phasendifferenz von 60°, beziehungsweise 120° verwendet werden.

Diese drei Wechselströme können wir wieder durch $\sin \alpha$, $\sin (\alpha + 120)$ und $\sin (\alpha + 240°)$ ausgedrückt denken. Die Summe aller 3 Ströme muss immer gleich Null sein, wie sich dies auch aus Fig. 28 ergibt. Zur Zeit t z. B. sehen wir, dass die beiden positiven Werte für den Wechselstrom I und III, gleich dem negativen Wert von II werden, u. s. f. Dasselbe Resultat ergibt sich auch aus dem Kirchhoff'schen Gesetze, dass stets ein Strom hintereinander oder parallel geschaltet werden kann, mit der Summe der beiden anderen.

Fig. 28.

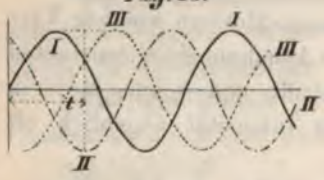


Fig. 29.

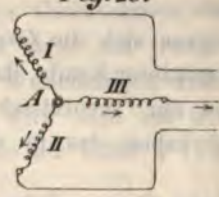


Fig. 30.

Darnach kann man nun 2 verschiedene Schaltungsarten oder sogenannte „Verkettungen" in Bezug auf die Magnetbewicklung unterscheiden. Sind die Magnetbewicklungen sternförmig angeordnet, so bekommt man, Fig. 29, die sogenannte „offene" Verkettung; sind sie aber dreiecksartig verbunden, so resultiert hieraus die „geschlossene" Verkettung, Fig. 30. Diese Verkettungen ermöglichen nun die Ver-

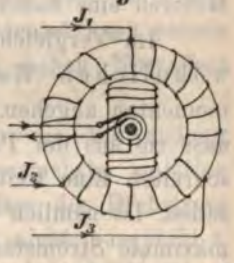
[1]) Dasselbe gilt auch für den Zweiphasen-Motor mit 3 Leitern, wobei dritte Leitung gemeinschaftliche Rückleitung ist. Beim Dreiphasen-Motor sind Leitungen gleich stark, während beim Zweiphasen-Motor mit 3 Leitern, die Rückleitung doppelt so stark wie die anderen Leiter sind.

leitung von 3 Strömen durch 3 Leitungen, weil der in der einen fließende Strom, wie zuvor erwähnt, in den 2 anderen, immer seine Rückleitung findet. Die erstere Verkettung ist der zweiten vorzuziehen, weil man bei der ersteren sogenannte neutrale Punkte (*A* Fig. 29) erzielen kann. Es ist nämlich, wie vorerwähnt, die Summe aller 3 Ströme = Null, und man kann daher von dem neutralen Punkte *A* ohneweiters eine Erdleitung anlegen, wodurch nichts verloren geht.

Ein weiterer Hauptvortheil dieser Mehrphasen-Motoren liegt aber in der Transformation der Wechselströme auf hohe Spannung, da man die hochgespannten secundären Ströme der Drehstrom-Transformatoren wieder miteinander vereinigen und extra noch mit der Erde verbinden kann, was eine gewisse Sicherheit beim Durchschlagen der Leitungen verbürgt.

Von den in neuerer Zeit ausgebildeten Mehrphasenstrom-Motoren sollen hier nur kurz, jener der Firma Haselwander Erwähnung gethan werden, da die in der Frankfurter Ausstellung exponiert gewesenen Motoren der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, ohnedies bei der seinerzeit folgenden Beschreibung der Lauffener Kraftübertragung detaillierter erörtert werden.

Fig. 31.



Haselwander verwendet bei seinen Motoren einen einfachen Gramme'schen Ring, zu welchen er an drei Punkten Wechselströme zuleitet. Dieser continuierlich bewickelte Ring bildet den Feldmagneten, durch welchen das Drehfeld erzeugt wird. Innerhalb desselben ist — genau wie bei seinen synchronen Drehstrom-Motor — ein mit Gleichstrom erregter Elektromagnet vorhanden, dessen Spulen durch Accumulatoren erregt werden. (Fig. 31.)

Die multipolaren Dreiphasen-Motoren (Brown, Dolivo-Dobrowolsky etc.) werden nur als asynchron laufende ausgeführt. Über das Charakteristische derselben, siehe die in einem später folgenden Aufsatze enthaltene Beschreibung der Lauffener Anlage.

Die Mehrphasen-Motoren haben gegenüber den Zweiphasen-Motoren den Vortheil, ein constantes Drehfeld zu besitzen, und daher viel weniger Touren-Schwankungen zwischen Leerlauf und Vollbelastung, sonach einen gleichmäßigeren Gang zuzulassen, als dies bei den Zweiphasen-Motoren möglich ist. Letztere gehen infolge der Pulsationen des magnetischen Feldes unter Last schlecht an und die Zugkraft nimmt bei einer gewissen Belastungsgrenze rapid ab.

Vergleich der Motorgattungen.

Aus den vorangegangenen Erläuterungen über die verschiedenen Motorgattungen resultieren für dieselben auch verschiedene, ihre Verwendungsfähigkeit tangierende Vorzüge und Nachtheile.

Der Gleichstrom-Motor hat den Vortheil, dass er unter Belastung sich sofort in Bewegung setzen und oft beträchtliche Überlastungen ertragen kann, ohne zu functionieren aufzuhören. Dagegen bildet die Anwendung der vieltheiligen Collectoren und der Bürsten, namentlich bei Anwendung hoher Spannungen, einen Nachtheil dieser Motorengattung.

Die Wechselstrom-Motoren haben den Vortheil einfacher, die Drehstrom-Motoren, jenen gar keine Collectoren zu besitzen. Durch die Anwendung von ruhenden Transformatoren kann man ferner die Spannung im Motor ganz ungefährlich machen, indem man in Kraftübertragungs-Anlagen mit Wechsel- oder Drehstrom, Maschinen mit kleiner Spannung und großer Stromstärke gebrauchen kann, wodurch die Manipulation bei den Maschinen und Motoren ohne *Gefahr* und leicht durchzuführen ist. Anderseits liefern synchrone *Wechselstrom*-Motoren eine nahezu absolute Regulierung der Geschwindigkeit.

Im Vergleiche zu den Gleichstrom-Motoren haben jedoch die gewöhnlichen Wechselstrom-Motoren den Nachtheil, dass sie nicht momentan angehen, unbelastet in Gang gebracht werden müssen und dass sie aus der Phase fallen, wenn die Belastung das Normale überschreitet. Eine weitere Ursache ihrer Inferorität liegt in ihrem Wesen selbst. Ist nämlich E_0 die maximale elektromotorische Kraft, und J_0 die maximale Stromstärke, so ist die mittlere Leistung des Wechselstrom-Motors

$$P = \frac{E_0 \, J_0}{2} \cos \varphi = EJ,$$

wenn φ die Verzögerung der Phase, und E, J elektromotorische Kraft und Stromstärke des Gleichstromes bedeuten.

Bei gleicher Leistung und gleicher Spannung wird nach obiger Gleichung $J_0 > J$ werden müssen, was wieder dickere Drähte in der Maschine und in der Zuleitung, und sonach constructiv größere und etwas theuere Wechselstrom-Motoren als Gleichstrom-Motoren erfordert.

In Bezug auf den Wirkungsgrad ist jedoch — bei Berücksichtigung der vollen Belastung — kein wesentlicher Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstrom-Motoren vorhanden.

Die Drehstrom-Motoren laufen gleich den Gleichstrom-Motoren ebenfalls mit voller Last an und bleiben bei Überlastung

infolge ihres Asynchronismus niemals stehen; es findet bei erheblicher Zunahme der Zugkraft nur eine geringe Abnahme der Geschwindigkeit statt.

Da der Mechanismus des Drehstrom-Motors nur aus einer umlaufenden Achse ohne hin- und hergehende Elemente besteht, ist die Handhabung die einfachste, und die erreichbare Sicherheit die größte. Dies hat namentlich für kleine Motoren, wie sie in der Industrie am meisten gebraucht werden, einen besonderen Wert. Drehstrom-Motoren gestatten die Anwendung hoher Spannungen unter Zuschaltung von Transformatoren, besitzen genügende Regulierfähigkeit (durch Zuschaltung von Regulierwiderständen), und haben gegenüber den gewöhnlichen Wechselstrom-Motoren den Vorzug geringerer Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Spannung. Sie gestatten, verhältnismäßig schwache Leitungen zu gebrauchen, und dürften sich demnach namentlich zur Kraftvertheilung in großen Vertheilungsbezirken eignen, wo sie gestatten, Kraftübertragungen, welche bisher nur mit Gleichstrom übertragbar ausgeführt worden sind, gegenwärtig mit etwas höheren Kosten gefahrlos auszuführen. Hinsichtlich ihres Wirkungsgrades kann ein definitives Urtheil noch nicht gefällt werden, da sich diese Motorengattung noch sehr in der Ausbildung befindet. Angedeutet kann jedoch werden, dass asynchrone Motoren nur dann einen hohen Nutzeffect besitzen, wenn sie nahezu synchron laufen.

Als Nachtheil der Drehstrom-Motoren kann die Verwendung mehrerer Leiter, respective die hiedurch bedingte vermehrte Isolation bezeichnet werden; ferner wäre noch zu erwähnen, dass der Drehstrom für die Zwecke der Beleuchtung gegenwärtig noch nicht ausgebildet, und es noch fraglich ist, ob er sich in Lichtcentralen, bei gleichzeitiger Ausnützung für Kraft und Licht, ebenso eignet, wie der bereits erprobte Gleichstrom.[1])

Drehstrom-Motoren sind, wie erwähnt, zudem etwas theuerer, wie die Motoren der beiden anderen Gattungen.

Zur weiteren Orientierung sind die folgenden zwei Tabellen über Gleichstrom- und Wechselstrom-Motoren angefügt.

[1]) Beim Drehstrome müssen die Glühlampen in gleicher Vertheilung auf alle 3 Zweige geschaltet werden, da sonst, wenn nur 2 Leiter belastet würden, Störungen eintreten. Bei ungleicher Belastung verschwindet die Phasendifferenz von 120°, da der Wechselstrom in 2 Leitern (und damit das entsprechende Feld) mehr geschwächt wird als in dem dritten. Um eine gleichmäßige Inanspruchnahme aller 3 Zweige zu erzielen, hat z. B. Siemens und Halske auf der Frankfurter Ausstellung, Glühlampen mit 3 halben Kohlenbügeln, die entsprechend mit einander verbunden waren, exponiert.

Gleichstrom-Motoren der Firma Siemens & Halske.

Maximalleistung des Motors in HP bei		Ungefähre Tourenzahl	Höchster Nutz-Effect in %	Gewicht in *kg*	Gewicht in *kg* pro HP	Preis loco Wien
constanter Tourenzahl	variabler Tourenzahl					
1/12	1/10	2.500	50	8	80	63
1/6	1/5	2.000	60	18	90	108
1/2	1/2	1.500	70	36	72	157
1	1	1.300	80	56	56	180
2	2	1.700	80	175	88	360
3	3	1.400	80	290	97	450
5	5	1.200	85	425	85	540
9	9	1.200	85	585	65	768
14	14	1.100	85	870	62	1.050
20	20	900	90	1.290	65	1.320
34	34	800	90	2.000	59	1.920
60	60	650	90	3.290	55	2.760
90	90	650	90	4.220	47	3.540
120	120	600	92	5.610	46·7	4.570

Wechselstrom-Motoren der Firma Ganz & Cie.

Motor-Type	Leistung in HP	Nutz-Effect in %	Capacität in Volt und Ampère	Tourenzahl per Minute
B 1/2	1/2	60	100 V., 6 Amp.	1.250 4 polig
B 1	1	65	100 „ 11 „	„
B 3	2 1/2	70	100 „ 25 „	„
M 5	5	78	100 „ 50 „	„
M 10	10	80	2.000 „ 5 „	830 6 polig
M 20	20	85	2.000 „ 10 „	830
M 30	30	90	2.000 „ 15 „	625 8 polig
M 50	45	90	2.000 „ 21 „	625

(Fortsetzung folgt.)

Apparat zur Darstellung und Messung von Sprenghöhen.

(*Scoppiometro-esploditore.*)

(Hiezu Tafel 28.)

Zum Unterrichte der Mannschaft im Beobachten der Sprenghöhen wurde jüngst in Italien der nachstehend beschriebene Apparat eingeführt.

Dieser Apparat besteht aus folgenden Theilen:

1. Eine hölzerne Fußplatte *b*; an deren Stirnseiten *a*, *a* sind
2. zwei starke Federn *c*, *c* aus Stahl festgemacht.
3. Ein Teller *e* aus Stahl, welcher von den beiden Schnüren *d*, *d* getragen wird, deren Enden an den Federn *c*, c befestigt sind; der Teller besitzt nach unten einen kurzen Ansatz *g*, welcher mit einer Durchlochung versehen ist, in welche der Stift des Drückers bei gespannter Vorrichtung eindringt.
4. Ein Flaschenzug mit zwei Kloben *i*, *j* zu je zwei Rollen; der untere Kloben *i* ist fix an die Fußplatte befestigt, während der obere Kloben *j* mittels des Aufsatzes *m* gelenkartig mit der Spannvorrichtung verbunden ist. Am Ende des Seiles des Flaschenzuges ist eine eiserne Handhabe angebracht, die zum Spannen des Apparates erfasst wird.
5. Die eiserne Spannvorrichtung *n* mit einem Schlitze, in welchen der Ansatz *g* des Tellers *e* passt; ein Stift, welcher durch eine Feder gezwungen wird, in den Schlitz einzudringen, hält den Teller bei gespannter Lage. Die Feder ist mit einem bogenförmigen Drücker *r* verbunden, der das Auslösen des Stiftes vermittelt.
6. Ein Regulieraufsatz *s*. Er besteht aus zwei Linealen, wovon das eine fix an der Fußplatte in der Nähe des unteren Klobens befestigt ist, während das andere längs des ersteren auf- und abläuft; dieses trägt am Kopfende die Traverse *t*; sein unteres Ende ist, zum Feststellen des Lineals für verschiedene Sprenghöhen, mit einem Schuber sammt Stellschraube versehen. Diese Sprenghöhen am beweglichen Lineal bilden eine Scala von 1 bis 21*m*.

Der Regulieraufsatz hat den Zweck, die Elasticität der Federn *c*, *c* in das richtige Verhältnis zur Höhe, auf welcher der Puffer zur Explosion gelangen soll, zu bringen.

7. Eine gepechte Schnur. An dem unteren Ende ist dieselbe an einem in einer seitlichen Ausnehmung der Fußplatte untergebrachten eisernen Knebel befestigt; an dem anderen Ende ist sie mit einem Schließhaken versehen, welcher beim Abschießen des Puffers in die Schlinge des aufgesteckten Brandels eingehängt wird. Diese Schnur ist gegen 20*m* lang und von Meter zu Meter besonders bezeichnet.
8. Ein quadratischer eiserner Ring (Kammer) zur Aufnahme des Puffers, der an einer Seite eine Ausnehmung zum Durchstecken der Schlinge des Brandels besitzt.
9. Drei eiserne Hakenpflöcke, sonst durch Schließen an der Platte festgehalten, dienen zum Festhalten des Apparates am Boden während seines Gebrauches.
10. Eine umlegbare eiserne Stütze, an der Basis befestigt, besitzt oben eine kleine Einkehlung, um der Schnur eine Führung zu geben.

In der Fußplatte ist eine, durch einen Deckel geschlossene Ausnehmung, in welche die quadratischen Ringe (Kammern) sowie andere nöthige Gegenstände untergebracht werden können.

Gebrauch des Apparates.

Der Apparat wird an der Stelle, wo er zur Verwendung gelangen soll, mittels der drei eisernen Hakenpflöcke an den Boden derartig befestigt, dass zwei Pflöcke auf jener langen Seite der Platte eingeschlagen werden, an welcher das Seil des Flaschenzuges gehandhabt wird, während der dritte Haken an der Mitte der anderen langen Seite zu stehen kommt.

Ein Brandel wird nun in den Puffer aufgesetzt und dieser mit leichtem Druck in den quadratischen Ring (Kammer) derart eingelagert, dass die Schlinge des Reibedrahtes in die Ausnehmung des quadratischen Ringes sich einlegt. Hierauf wird der quadratische Ring auf das Tellerchen so aufgelegt, dass der Reibedraht ebenfalls in die Ausnehmung des Tellerchens gelangt. Man verbindet ferner das Tellerchen mit der Spannvorrichtung, indem dessen Ansatz g in die Ausnehmung derselben eingeschoben wird, wodurch der Stift in die Durchlochung des Telleransatzes tritt.

Der Regulieraufsatz wird nun mittels des Schubers und der Stellschraube auf jene Anzahl Meter gestellt, auf welcher der Puffer zur Explosion gelangen soll. Mit Bezug auf diese gewünschte Höhe wird die Schnur um die gleiche Anzahl Meter bloßgelegt — wobei man den freigewordenen Theil am Boden in großen Windungen anordnet — und wird ihr Schließhaken in die Schlinge des Reibedrahtes eingehängt.

Wird nun mit immer wachsender Kraft das Seil des Flaschenzuges angezogen, bis der bogenförmige Drücker r der Sprengvorrichtung gegen die Traverse t des Regulieraufsatzes anstößt, so wird der Stift p aus dem Ansatze des Tellers losgelöst; dieser wird durch die Spannkraft der Federn c, c nach aufwärts geschnellt und der mit dem quadratischen Ringe verbundene, in die Höhe geschleuderte Puffer explodiert in einer Höhe, die von der Länge der ebenfalls mitgenommenen Schnur begrenzt ist. Der quadratische Ring fällt bald darauf unweit des Standortes herab. Der Bedienungssoldat kann die Gefahr, von demselben getroffen zu werden, leicht vermeiden.

Giornale d'artiglieria e genio. 1892. I.

Militär-Schlächtereien im Frieden.

Die französischen Militär-Zeitschriften beschäftigen sich in jüngster Zeit sehr eingehend mit der seit 1. Jänner 1891 bestehenden Militär-Schlächterei in Toul und der vom französischen Kriegs-Minister in Aussicht genommenen Aufstellung einer solchen Schlächterei in Verdun. Da eine gleichartige Anstalt unter dem Titel „Garnisons-Fleischregie" bei uns in der Festung Arad schon seit dem Jahre 1870, u. zw. mit großem Nutzen für die Ernährung des Mannes besteht, so dürfte eine Skizze über die Entstehung dieser Anstalt, ihren Betrieb und die erzielten sehr günstigen Erfolge willkommen sein.

Die wachsende Ansammlung von Truppen an der französischen Ostgrenze verschaffte selbst kleinen Provinzstädten, wie Verdun, Toul, Épi-

große Garnisonen. Viehhändler, Fleischhauer und Personen des Zwischenhandels nützten diese Umstände entsprechend aus und die Preise der nothwendigsten Lebensbedürfnisse, namentlich aber des Fleisches, giengen in diesen Garnisonsorten rapid und derart in die Höhe, dass sich bei Votierung des Heeresbudgets, u. zw. bei der, wie bei uns nach den Localpreisen zu bemessenden Fleischquote (*indemnité représentative de viande fraiche*), selbst die Kammern eingehend damit beschäftigten.

Die ungewöhnlich hohen und stets steigenden Preise für zudem nicht immer qualitätmäßiges Fleisch in der Festung Toul, führten in Frankreich endlich zur Errichtung einer Militär-Schlächterei in Toul [1]). Sie wird von einer Commission von Officieren und Ärzten der Garnison verwaltet; ein Proviantofficier und der Thierarzt der Garnison versehen den Executivdienst, 16 Unterofficiere und Soldaten sind als Fleischhauer, Bankknechte, Treiber und Schreiber bei der Militär-Schlächterei in Verwendung.

Die Schlächterei hat immer eine Reserve von 60 bis 100 Stück Rindvieh in ihren Stallungen. Der Kaufpreis des Viehes richtet sich nach Qualität und Gewicht. Es wird sowohl am Viehmarkte von Toul, wie auswärts, selbst am Markte von La Villete bei Paris, dann direct bei Viehzüchtern etc. eingekauft. Geschlagen wird im städtischen Schlachthause; die Errichtung eines eigenen Militär-Schlachthauses dürfte aber bald verwirklicht werden. Der Betriebfond von ca. 90.000 Frcs. wurde zu ungefähr $^1/_3$ Theil aus der 15-tägigen Fleischquote des Menagegeldes der Garnison, zu $^2/_3$ Theil aus einer Anleihe bei den Fonds der Gendarmerie des Departements Meurthe et Moselle aufgebracht.

Die Militär-Schlächterei hat einen Jahresumsatz im Werte einer Million Francs und man hofft mit dem erzielten Gewinne die successive und baldige Rückzahlung des Anlehens zu ermöglichen. Das Ersparnis, welches das Militär-Ärar dadurch erzielte, dass es infolge der Militär-Schlächterei die Fleischquote für die starke Garnison von Toul nicht mehr zu erhöhen brauchte, wird auf 150.000 Frcs. jährlich geschätzt.

Täglich werden ca. 2.700*kg* Fleisch ausgeschrottet. Zeitweilig gelangen auch Schafe und Schweine zur Schlachtung.

Die Mannschaftsmenagen erhalten das Fleisch um die Gestehungskosten, das ist in der letzten Zeit zum Preise von 1 Frc. 18 Cent. das Kilogramm Rindfleisch; verheiratete Unterofficiere zu jenem von 1 Frc. 30 Cent.; Officiere etc. zum höheren Preise von 1 Frc. 40 Cent. per Kilogramm. Der durch die zwei letztgenannten höheren Preise erzielte Gewinn beträgt monatlich 1.300 Frcs. und dient theils zur Abtragung des Anlehens, theils dazu, der Mannschaft wöchentlich einmal eine bessere, reichlichere Fleischration zu erfolgen.

Die Militär-Schlächterei in Toul ist eine ärarische Anstalt und wird nach den vom Kriegs-Ministerium erlassenen Vorschriften verwaltet; der Rechnung führende Proviantofficier und die Geldgebahrung werden vom Militär-Unter-Intendanten von Toul controliert.

---

[1]) Über die Details des Betriebes u. dgl. siehe den Aufsatz „*Notice sur la boucherie militaire de Toul par P. Marcheix, sous-intendant militaire de 3e classe*“ in der *Revue du service de l'intendance militaire, Mars-Avril 1892.*

Die Erfolge des ersten Jahres waren:

1. Lieferung eines vollkommen gesunden und nahrhaften niedrigen Preisen an die Mannschaft und an die Officiere, w Familien. Bessere und ökonomische Ernährung des Soldaten.

2. Erhaltung der Fleischquote auf einem angemessenen mit schnitte.

3. Ausbildung von Militär-Fleischhauern für den Mobilisie Dotierung der Festung Toul mit einer gut eingerichteten Militä

Auf die Gebahrung der bei uns seit 1870 in der Fest stehenden „Garnisons-Fleischregie" nimmt das k. und k. Ministerium keinen Einfluss. Sie untersteht der Aufsicht des mandos und wird von einer aus Truppenofficieren bestehenden Commission administriert. Neben dieser besteht eine Cassa-Co Geschäftsführung besorgt ein Ökonomie-Officier aus dem Ruhest Militär-Fleischhauer, eventuell noch zwei Soldaten beigegeben sin Fleischhauer- und Fleischbank-Personale kann gegen Entlohnu aufgenommen werden.

Das ursprüngliche Betriebscapital wurde durch längst Beiträge von Officieren und Officierfonds geschaffen. Dermalen 5.000 fl., nämlich: 4.000 fl. Grund- und Betriebscapital und 1.0 fond nebst einem ansehnlichen *Fundus instructus*, welche E jeweiligen gesammten Garnison von Arad bleiben. Dieses Gru nicht vermehrt, beim Verkaufe des Fleisches kein Gewinn erziel Fleischpreise werden somit in der Festung Arad nach dem des Schlachtviehes mit Zuschlag unbedeutender Regiespesen be

Gegenwärtig und Dank der Fleischregie, stellt sich de Kilogramms Rindfleisch in der Festung Arad um 14 Kreuzer der Stadt Arad.

Der Einkauf des Schlachtviehes geschieht commissionell günstige Einkauf-Constellationen werden zum besten der Reg Die Weide für das Vieh wird auf den Festungsgründen g Casematte dient als Rinderstall, eine andere als Fleischbank, d besitzt ein eigenes Schlachthaus. Die Garnisons-Fleischregie der ist von der Entrichtung der Verzehrungssteuer für das bei ihr Vieh befreit.

Angesichts der immer brennender werdenden Frage e Ernährung des Soldaten, gewinnt die Einrichtung von Militär- eine besondere Bedeutung. Sie entsprechen dem modernen Pri centen und Consumenten, bei Ausschluss zahlreicher Zwisch unmittelbare Berührung zu bringen, ermöglichen eine gesunde Fleischnahrung des Soldaten und werden es bei der endlich un Bewilligung eines Nachtmahlgeldes für unsere Soldaten [1]) gestatt hie und da auch abends ein Stück Fleisch zu verabfolgen.

Oberst

---

[1]) Siehe einen Artikel des Armeeblatt vom 15. Juni 1892, wo stellung des Nachtmahlgeldes in das nächste Heeres-Budget beschlos sein scheint.

Automatischer Patent-Trocken-Gas-Regulator.

Dieser vom Herrn Victor Fischer in Budapest construierte Gas-Regulator besteht aus einem, aus zwei Theilen zusammengesetzten Hohlkörper aus Messingguss von der Form eines Rotations-Ellipsoides, in welchem sich eine Membrane aus einem kautschukähnlichen Stoffe befindet. Diese Membrane theilt den inneren Raum des Hohlkörpers in zwei gleiche Hälften; sie steht durch ein, von unten einmündendes Gasrohr unter dem Einflusse des jeweilig in diesem Rohre herrschenden Gasdruckes, während in dem Hohlraume oberhalb der Membrane atmosphärische Luft eingeschlossen ist; durch eine dichtschließende Verschlusschraube ist dieser obere Raum für gewöhnlich von der Communication mit der freien Atmosphäre getrennt, so dass Barometer-Schwankungen keinen Einfluss auf die Membrane ausüben; höchstens könnten Druckdifferenzen durch Temperatur-Veränderungen vorkommen, die aber keinen merkbaren Einfluss haben, umsoweniger, als sich der Gas-Regulator stets in einem Kellerraume von fast constanter Temperatur befindet.

Die Regulierung des Gasdruckes geschieht in der Weise, dass in der Mitte der Membrane ein Drahtstift mit einem konischen, nach abwärts gestellten Ventile angebracht ist, so dass dieses Ventil in der Gasausströmungsröhre, an der Membrane hängend erhalten wird. Steigt nun der Gasdruck, so wird die Membrane nach aufwärts aufgebläht, hebt dadurch den Ventilkonus in die Höhe und verengert damit den Rohrquerschnitt für die Zuströmung des Gases. In die Gasabflussröhre wird somit auch bei höherem Gasdrucke nicht wesentlich mehr Gas, als bei dem früheren, minderen Drucke einströmen können, weil in demselben Momente, wo der Gasdruck wächst, die Eintrittsöffnung des Gases verkleinert wird.

Die Gas-Regulatoren dieses Systems werden an den Gasuhren fix — durch Anlöthen — anmontiert, u. zw. in das Austrittsrohr der Gasuhr, direct auf den Holländer derselben. Für Gasuhren bestimmter Größe, müssen daher auch Gas-Regulatoren der entsprechenden Größennummer gewählt werden.

Um den Gasdruck auf ein bestimmtes, den in Verwendung stehenden Gasbrennern entsprechendes Maß zu bringen, zündet man nach bewirkter Installierung des Gas-Regulators jene Zahl von Gasflammen an, welche für gewöhnlich brennen und reguliert zunächst durch Auflegen von kleinen Bleiringen auf die Membrane den Gasdruck derart, dass die Gasflammen mit normaler Größe und Lichtstärke und ohne zu russen, brennen. Um sich zu überzeugen, dass man hiebei nicht doch zu hohen Gasdruck belassen hat, werden nun $^2/_3$ der Gasflammen abgedreht, wobei die noch übrig bleibenden Flammen weder eine Vergrößerung der Flammenhöhe, noch weniger aber die Erscheinung des Sausens oder Rauchens zeigen dürfen; eventuell wird dann eine Nachregulierung durch Bleiringe bewirkt. Damit ist der Gas-Regulator auf Jahre lang richtig eingestellt und bedarf keinerlei weiterer Wartung.

Auf Grund einer Reihe von Versuchen, die mit einem derartigen Gas-Regulator in dem Laboratorium des k. und k. technischen und administrativen Militär-Comités in Wien angestellt wurden, ergab sich im Mittel eine Ersparung an Leuchtgas von 20%, ohne dass hiedurch die Leuchtkraft der Flammen eine Einbuße erlitten hätte, wie durch wiederholte photometrische Messungen constatiert wurde.

Am günstigsten erwies sich die Wirkung des Fischer'schen Gas-Regulators in jenem Falle, wo lauter gleichartige Brenner gleicher Größennummer, z. B. lauter Schmetterlingsbrenner, oder lauter Argander derselben Construction und Größe, angezündet wurden. In diesem Falle stieg die Ersparung an Gas auf 25 bis 28%.

Bei verschiedenartigen Gasbrennern, musste man nur für eine bestimmte Brennerart genau regulieren, während die andersartigen Brenner nicht so präcise eingestellt waren; immerhin erhielt man auch in diesem Falle 16 bis 19% Gasersparung.

Nicht angezeigt erscheint die Anwendung des Fischer'schen Regulators dort, wo sogenannte Sparbrenner, z. B. Sugg'sche Brenner neben anderen Brennern im Gebrauche sind, weil durch die Regulierung der sonstigen Flammen die Sparbrenner etwas zu wenig Gas erhalten und weniger hell als sonst brennen.

Im allgemeinen empfiehlt sich aber der Fischer'sche Gas-Regulator sowohl wegen seines guten Effectes, als auch seiner überaus einfachen und dauerhaften Construction, sowie des relativ geringen Anschaffungspreises.

Dr. Wächter.

Kleine Notizen.

9*cm* Richtbogen M. 1892. Der im zweiten Hefte dieses Jahrganges beschriebene 9*cm* Richtbogen M. 1890 wurde nunmehr eingeführt, hat aber die Bezeichnung „9*cm* Richtbogen M. 1892" erhalten.

Schweiz. Wirkung von vor, oder im Geschützrohre springenden 12*cm*-Granaten. In Fortsetzung von Versuchen mit Granaten, mit Sprengladungen aus Weißpulver, erschien es angezeigt zu untersuchen, welche Wirkung derartige Granaten, wenn sie zufällig kurz vor dem Geschützrohre oder im Geschützrohr selbst springen sollten, auf Geschütz und Geschützbedienung ausüben würden.

Zu diesem, in Thun am 5. September 1891 vorgenommenen, Versuche wurde ein 12*cm*-Gusstahl-Geschützrohr alter Ordonnanz (Modell 1867) gewählt, aus welchem bereits bei einem früheren Versuche Kupferbandgranaten mit Schussladungen von 1800*g* Feldgeschütz-Kieselpulver verfeuert worden waren und von welchem man daher sicher war, dass es die Gasspannungen beim Schusse bei Verwendung von Kupferbandgranaten und verstärkter Ladung auszuhalten vermochte.

Als Geschosse kamen lange gusseiserne 12*cm*-Kupferbandgranaten mit Weißpulver-Sprengladungen zur Anwendung.

Gewicht der schussfertigen Granaten: 18·3*kg* (circa).

Patronen zu 1.060*g* Pulver Nr. 5 und zu 1.800*g* Pulver 5/9*mm*.

Schlagröhren, eingerichtet für elektrische Zündung.

Um die Granaten kurz vor der Geschützmündung springen zu lassen, wurde jeweilig, nachdem das Geschütz geladen war, Sprengstücke durch die Mündung in die Geschützseele als Widerstand für die Percussionszündung eingelegt. Um sie im Geschützrohre selbst springen zu lassen, wurde die Granate, da das gleiche Verfahren nicht zum Ziele führte, mit dem Ordonnanz-Shrapnelzünder versehen, welchem jedoch die Percussionszündung entfernt und ein directer Canal von der Zeitzündungspille zur Sprengladung durchgebohrt worden war, so dass das Feuer der Zeitzündungspille direct zur Sprengladung gelangen konnte. Die Granaten wurden theils mit 1.060*g*, theils mit 1.800*g* Schussladung verfeuert, wobei die Schussladungen mittels Schlagröhren elektrisch entzündet wurden.

Neben dem Geschütze, auf der Höhe der Radachse, wurden auf jeder Seite senkrecht zur Schussrichtung je 20 stehende Infanterie-Cartonscheiben, und hinter dem Geschütze ebenfalls eine Reihe solcher Scheiben aufgestellt, um allfällig zurückfliegende Sprengstücke constatieren zu können.

Die Ergebnisse des Versuches sind aus der beistehenden Tabelle zu entnehmen.

Elevation für alle Schüsse: 5°.

Nr. der Schüsse	Schussladung g	Verwendeter Geschoss-Zünder	In das Geschützrohr eingelegte Sprengstücke	Sprengpunkt der Granaten vor der Geschützmündung m	Anmerkungen betreffs Sprengstücke
1	1800	Ordonnanz-Percussions-Zünder mit Schwarzpulverkorn	Je 2 große 8·4cm Granat-Sprengstücke hinter der Geschützmündung: auf 0·5 m	3 (circa)	In den aufgestellten Scheiben konnten keine nach rückwärts geschleuderten Geschoss-Sprengstücke constatiert werden; dagegen wurde eine sehr starke seitliche Ausbreitung der Sprengstücke beobachtet.
2			„ 0·75 „	10 „	
3			„ 0·75 „	4 „	
4			„ 0·75 „	Unmittelbar vor der Geschützmündung	
5	1060	Ordonnanz-Percussions-Zünder ohne Schwarzpulverkorn	„ 1·0 „	1450 (normal)	—
6			4 große 8·4cm Granat-Sprengstücke auf 0·75m hinter der Mündung	600 (circa)	—
7		Shrapnelzünder mit Durchbohrung	—	Im Rohre gesprungen	Geschützrohr zertrümmert

Beim 7. Schusse sprang die Granate im Geschützrohre, und zwar auf der Höhe der Tragzapfen, oder etwas hinter denselben. Das Geschützrohr selbst zersprang dabei in eine Anzahl größerer und kleinerer Stücke, von denen im Ganzen 22 Stück wieder aufgefunden werden konnten, welche zusammen ein Totalgewicht von 772·7*kg* ausmachen, während das Totalgewicht des Geschützrohres 773*kg* betrug. Es sind somit offenbar nahezu alle Stücke wieder gefunden worden.

Die Rohrseele erlitt starke Eindrücke von den Granatsplittern und diese selbst zeigen an ihrer äußeren Oberfläche in der gusseisernen Wandung scharfe Ausprägungen der Züge. Diese Erscheinung lässt auf die bedeutende Kraft schließen, welche beim Springen der Granate entwickelt wurde. Lafette und Räder wurden vollständig zertrümmert und namentlich letztere in einen Haufen von Splittern verwandelt.

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. 1892. 6.

Nickelstahl. Nachdem der Nickelstahl in den Vereinigten Staaten als Material für Panzerplatten sich bei allen Proben ausgezeichnet bewährt hat, soll er jetzt zur Herstellung schwerer Geschütze verwendet werden. Das Marine-Artillerie-Bureau in Washington (welches die Anfertigung der Geschütze aus den ihm von Privatfirmen gelieferten Blöcken selbst bewirkt) hat für ein 8zölliges (203*mm*) Geschütz die erforderlichen Blöcke aus Nickelstahl bei dem Bethlehem-Eisenwerke in Bestellung gegeben. Die Beimischung von Nickel soll 3% betragen. Die Bedingungen bezüglich Bruchfestigkeit, Elasticitätsgrenze etc., sind um 15% höher gestellt, als bei Gusstahl; man rechnet darauf, den zulässigen Gasdruck bei Nickelstahl von 15 auf 20 Tonnen für den Quadratzoll (von 2362 auf 3150*kg* für den Quadratcentimeter) steigern zu können und dadurch eine um 30 bis 60% größere Anfangsgeschwindigkeit zu erreichen.

Militär-Wochenblatt. 1892. 53.

Innigste Mischung von Cementmörteln. Die Erfahrungen, welche die Bauverwaltung am Nordostsee-Canal in Bezug auf verschiedene Herstellungsarten von Cementmörteln gemacht hat und die Herr Bauinspector Sympher im December v. J. im Vorstand des Vereins deutscher Portland-Cement-Fabricanten mittheilte, verdienen die Beachtung weiterer Kreise.

Nachdem die Herstellung von Trassmörtel ohne vorheriges steine durch Anwendung eines Kollerganges sich bewährt hatte, gieng dazu über, zu der Herstellung von Cementkalkmörtel (1 Cement und 1 : ½ : 4) und später auch von Cementmörtel, ebenfalls benützen. Anderseits wurden die Mörtel auch in einer Mörteln welle, bezw. in einer Betontrommel gemischt. Es wurde hiebei be im Kollergang hergestellten Mörtel sehr viel geschmeidiger waren un lieber genommen wurden. Der Cementmörtel (1 Cement : 3 Sand den Maurern für Cementkalkmörtel gehalten.

Mit diesen Mörteln wurden in der Versuchsstation von H keitsproben ausgeführt, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusa

Mischungsverhältnis			Zugfestigkeit nach 28 Tagen	Zugfestigkeit nach 90 Tagen	Bemer
Cement m^3	Sand m^3	Kalkbrei m^3	kg für 1 cm^2	kg für 1 cm^2	
I. Normenproben-Mischung 1 : 3 nach Gew					
1	3		31·3	40·3	Mischung durc Derselbe ist 4
			26·4	33·3	Trockene Misc Betontromme zusatz.
			27·4	32·1	Mischung in de mit der Han
II. Nassproben-Mischung nach Raumtheilen, mauerrec					
1	3		16·6	22·4	Mischung durc Derselbe ist 4
			12·7	16·7	Trockene Misc Betontromme Wasserzusatz
			10·8	15·7	Trockene Misc Betontromme Wasserzusatz
III. Nassproben-Mischung 1 : ½ : 4 nach Raumthei recht angemacht.					
1	4	½	12·2	16·9	Kollergang-Misc

Anmerkung. Zu allen Versuchen wurde derselbe Cement von Projensdorf verwendet.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ergeben die mit dem machten Mörtel viel höhere Festigkeiten, als die in der ge gemischten; sogar die Kollergang-Mischung 1 Cement, ½ ergab durchschnittlich mindestens so hohe Festigkeit, wie die 1 Cement : 3 Sand. Die mit Kollergang hergestellten beiden haben sich bei der Volumbeständigkeitsprobe und bei Uferma (nach 1¾ Jahren) völlig bewährt.

Von einer allgemeinen Verwendung des Kollerganges sc schlimmen Erfahrungen abzumahnen, die an den ebenfalls mit gemischten Mörteln der alten Dirschauer Brücke gemacht wur zeigten bekanntlich starke Zerstörungen, die man der Bereitun

Kollergang, wodurch derselbe zu dicht geworden sei, zuschrieb. Der Cement habe sich ausdehnen wollen und habe infolge dessen das Mauerwerk zerstören müssen. Dem ist entgegen zu halten, dass der an der alten Dirschauer Brücke verwendete Cement unter ganz anderen Verhältnissen vor 50 Jahren hergestellt wurde. Die Fabrication war damals unvollkommen, wie ein Blick in die in Erdmanns „Journal für Bauwesen" gegebene Beschreibung lehrt, und darin ist vermuthlich die Ursache des Treibens zu suchen. Der an der Dirschauer Brücke verwandte Cement, eine Art Roman-Cement, hat, wie seinerzeit Herr Commercienrath Dr. Delbrück an Ort und Stelle feststellte, sehr stark getrieben. Die quellenden Eigenschaften des Cements mussten natürlich bei der dichteren Herstellung mit der Mörtelmaschine noch mehr zur Geltung kommen. Nach dem heutigen Stande der Cementfabrication würde ein Bedenken gegen die Verwendung des Kollerganges zur Mörtelbereitung nur dann gerechtfertigt erscheinen, wenn der Cement nicht vollständig volumbeständig ist.

Die höheren Festigkeiten des Kollergangmörtels lassen sich dadurch erklären, dass im Kollergang durch Zerdrücken der einzelnen Bestandtheile eine innigere Mischung herbeigeführt wird, dass durch Zerkleinerung (Abstossen der Ecken) der Sandkörner die Oberfläche der Sandkörner rauher wird und gleichzeitig ein dichterer Mörtel entsteht. Nach den Beobachtungen Dyckerhoffs wird durch feines Mahlen des Cements, selbst bei fetter, also dichter Mischung, volumbeständigen Cement vorausgesetzt, die durch den Erhärtungsvorgang bewirkte geringfügige Ausdehnung des Mörtels nur noch geringer.

Auf Grund dieser und ähnlicher Erwägungen und Erfahrungen soll nunmehr beim Bau der Holtenauer Schleusen des Nordostsee-Canals der sämmtliche Cementkalkmörtel, theilweise auch der ausnahmsweise zu verwendende Cementsandmörtel, mit den Kollergängen angemacht werden.

Centralblatt der Bauverwaltung. 1892. 22.

Tragbare Brücken. Auf den Stahlwerken der belgischen Gesellschaft Cockerill fanden kürzlich, auf Rechnung der russischen Kriegsverwaltung und in Gegenwart zahlreicher belgischer Ingenieur-Officiere, interessante Versuche mit einer neuen „tragbaren Brücken-Construction" statt, welche sehr befriedigend ausfielen. Diese neue Construction besteht aus lauter einzelnen Eisenschienen, die untereinander auswechselbar sind und einzeln ein Höchstgewicht von nur 160*kg* haben. Ihre Zusammensetzung erfolgt mittels Keilen, ohne Verwendung irgend welcher Bolzen, und ergibt eine 30*m* lange Brücke mit einer nutzbaren Breite von 1·90*m*; die Tragfähigkeit ist zu 440*kg* auf den Quadratmeter gerechnet. Die Brücke wird am Ufer gebaut und dann wie ein Kahn ins Wasser geschoben. Der Vortheil dieser Construction, welche sich in Abschnitte von 3, 6, 9, u. s. w. Meter zerlegen, und deren Material sich auf gewöhnliche Bauernfuhrwerke bringen lässt, besteht in ihrer vielseitigen Anwendbarkeit, da sie nicht nur zum Passieren von Flussläufen, sondern auch von Schluchten im Hochgebirge zu benützen ist. Zum Zusammenstellen und Schlagen der Brücke, brauchten die Arbeiter der Cockerillwerke zwei Stunden.

Wiener Bauindustrie-Zeitung. 1892. 36.

Telegraphieren ohne Draht. Thomas E. Edison hat die Entdeckung gemacht, dass man mit Hilfe der Induction zwischen zwei entfernten, mit einander nicht verbundenen Punkten telegraphieren kann; hiebei ist nur vorausgesetzt, dass sich der Punkt, von welchem aus telegraphiert werden soll, genügend hoch über der Erdoberfläche befindet, um nicht durch die Krümmung der Erde verdeckt zu werden, und um die Absorption seitens der Erde auf ein Minimum zu beschränken. Die Methode eignet sich besonders, um über Wasser — von Schiff zu Schiff, oder zwischen Schiffen und Landstationen — zu telegraphieren; sie kann auch auf dem Lande für grössere Entfernungen Anwendung finden, vorausgesetzt, dass die beiden Stationen eine genügende Höhe haben, um den absorbierenden Einfluss des Bodens, der Häuser, Bäume u. s. w. auf ein Minimum herabzudrücken. Offene Prärien machen in dieser Richtung selbstverständlich eine Ausnahme. Zur See kann man sich schon von einer Höhe von 100′ auf große Entfernungen elektrisch verständigen, so dass es, bei Zuhilfenahme einer größeren Anzahl von Schiffen mit entsprechenden Masthöhen keiner

Schwierigkeit unterliegt, den Ocean telegraphisch zu überbrücken. Selbstverständlich kann die Methode auch benützt werden, um bei Nebel das Herannahen eines Schiffes oder die Nähe eines gefährlichen Küstenpunktes anzuzeigen; sie wird somit einen wertvollen Behelf zur Vermeidung von Unglücksfällen zur See abgeben. Bei Landpunkten können Stangen von großer Höhe, oder Fesselballons Anwendung finden.

Auf den Stationen oder Ausgangspunkten befinden sich condensierende Flächen aus Metall oder irgend welchem anderen, die Elektricität leitenden Material, von welchen jede mit ihrer Erdleitung versehen ist. Am Lande wird diese Erdleitung in der bei der Telegraphie üblichen Weise herzustellen sein; zur See hingegen wird der leitende Draht zu einer oder mehreren, am Boden des Schiffes angebrachten metallenen Platten führen; die weitere Leitung zur Erde bleibt dem Wasser vorbehalten. Zwischen der condensierenden Oberfläche und der Erde ist eine secundäre Inductionsspule von hohem Widerstande eingeschaltet. Der primäre Stromkreis des Inductionsapparates schließt eine Batterie und einen Signalapparat ein, welcher aus einem rotierenden, von einem Motor irgend welcher Art betriebenen Stromunterbrecher und einem den letzteren kurz schließenden Taster besteht. Zur Aufnahme von Signalen schaltet Edison in den besagten Stromkreis zwischen der condensierenden Oberfläche und dem Grunde ein Schalldiaphragma (seinen Elektromotograph, Telephon-Receiver) ein. Da der Taster den rotierenden Stromunterbrecher kurz schließt, können keine Impulse in der Inductionsspule entstehen, insolange der Taster nicht niedergedrückt wird; dann aber, wenn in der primären Spule eine große Zahl von Impulsen erzeugt wird, müssen in der secundären Spule ähnliche Impulse oder Druckänderungen elektrostatischer Natur entstehen, die auf der condensierenden Fläche der Station zum Ausdrucke kommen. Diese elektrostatischen Impulse werden durch Induction auf die condensierende Fläche des Empfangsortes übertragen und dort mittels eines in die Erdleitung eingeschalteten Elektromotographen hörbar gemacht. Die zwischen den zwei Stationen liegende Luft gibt gleichsam das Dielektricum des Condensators ab, dessen condensierende Platten mit der Erde leitend verbunden sind. Der Effect des spielenden Apparates ist der eines Stromes, in den ein Condensator, bestehend aus zwei von einander auf erhöhten Standpunkten befindlichen Platten, eingeschaltet ist, bei welchem die Luft als Dielektricum fungiert.

Zwei Schiffe, welche sich miteinander verständigen wollen, führen die Condensationsflächen auf den Toppen. Die Condensationsfläche kann ein Hanfgewebe sein, das mit einer biegsamen Metallfläche überdeckt ist; von hier führt die Leitung durch den Signalisierapparat zu einer metallischen Platte am Boden des Schiffes. Die Leitung geht durch einen Elektromotograph oder einen anderen geeigneten Empfänger und schließt an die secundäre Inductionsspule an. — In den primären Strom dieser Spule sind die Batterie und der rotierende Stromunterbrecher eingeschaltet. Dieser Stromunterbrecher wird durch einen Motor betrieben und durch den Taster kurz geschlossen. Wird der Taster niedergedrückt, so ist der kurze Schluss unterbrochen und der Unterbrecher beginnt sein Spiel durch rasch abwechselndes Öffnen und Schließen des primären Stromes des Inductionsapparates.

Bei Landstationen werden die Condensatoren durch, mit Metallüberzug versehene, geflochtene Körbe gebildet, welche auf hohen Stangen angebracht sind. Diese Körbe sind je nach Bedarf zu hissen, oder zu streichen, und stehen durch ihre, über den Signalapparat führende Leitung mit der Erdplatte in Verbindung.

Fesselballons werden zum Zwecke der Condensation an ihrer oberen Wölbung mit Metallfolie belegt, welche längs der Fesseltaue mit der Grundleitung in Verbindung gebracht wird.

Edison beansprucht nun das Prioritätsrecht auf die Erfindung eines Apparates, mit welchem zwischen zwei entfernten Stationen elektrisch telegraphiert werden kann, ohne dass hiezu eine Leitungskraft erforderlich wäre. Der Apparat besteht seinem Wesen nach aus einer hochangebrachten Condensationsfläche auf jeder der beiden Stationen. Die Signalisierung wird dadurch bewirkt, dass auf der Fläche der Aufgabsstation, der Depesche entsprechend, intermittierende Spannungen erzeugt werden, welche die Fläche der Empfangsstation influenzieren.

Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. 1892. II und III

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate Februar 1892 ertheilten Privilegien.

Classe 5.

232. Moore Samuel John in Toronto. Erdbohrer.
233. Sprenger Jean in Vivis. Gesteinbohrmaschine.

Classe 7.

240. Ehlers Johann Heinrich in Altona-Bahrenfeld. Verfahren zur Herstellung von Nagelwerkstücken aus profiliertem Walzeisen.

Classe 19.

266. Wünsch Robert in Budapest. Neuerungen an Brücken aus Eisen und Beton.

Classe 24.

300. Pulay Antal in Raczkeve. Mit Hauzähnen versehene Dachleiter.

Classe 33.

336. Schmid Jean Baptiste und Fonson August in Brüssel. Militärtornister.

Classe 37.

360. Bartl Josef in Gyulafehérvár. Stellbare Schornstein-Fegebürste.
361. Beiwinkler Carl in Budapest. Beiwinklers transportable Eisenwände.
363. Blau Julius in Miskolcz. Transportables Wohnhaus.
367. Lengauer Alois in Werschetz. Tiefbrunnen-Construction.

Classe 49.

444. Langer Theodor in Wien. Selbstschärfende Stollen mit weichem Gewindzapfen und Verfahren zu deren Herstellung.

Classe 53.

471. Bregha Leopold in Wien und Breža Franz in Krems. Verfahren zum Frischerhalten von Fleisch.

Classe 56.

481. Götze Ernst in Berlin. Hufeisenstollen.

Classe 72.

518. Mylius Max und Kraus Hermann in Wien. Vorrichtung zum selbstthätigen Auslösen und Auswerfen des Patronenrahmens.
519. Rosenthal Hermann in Budapest. Führungshülse für die Putzwerkzeuge von Gewehrläufen.
520. Trosztl Friedrich in Budapest. Vorrichtung zum Schutz des Gewehrkornes.

Classe 80.

533. Batthyány Géza sen., Graf, Bobula Johann und Wollmann Casimir in Budapest. Mörtel-Erzeugungsmaschine.
534. Hauff Soren Christian in Christiania. Dachrinnenziegel.

Classe 84.

545. Schram Stefan in Budapest. Pferdeschwimmschule.

Classe 87.

561. Schmeja Edmund in Biala. Neuerung an Steinbearbeitungs-Hämmern mit auswechselbarer Spitzenbahn.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

Classe

2. Fahrbare vollständige Feldbäckerei, genannt „Panificator". — Victor J. L. Brun, Charles Herry & Frau Anna Bénard.
19. Verfahren zum Legen von Holzpflaster. — Fr. Miller.
„ Neuerung in der Pflasterung von Straßen. — John Armstrong Chanler.
20. Eisenbahn-Velocipéd. — Markus Klein.
34. Neuerungen an Militär-Esschalen. — Josef Schratter Ritter von Schwarzfeld.
37. Methode zum Anbringen von Schalungen in ein- oder mehrfachen Lagen an eisernen Dachstühlen ohne Hilfsconstruction aus Holz, ebenso an Zwischendecken u. s. f. — Grünzweig & Hartmann.
40. Verfahren zur Darstellung von weißen, harten und dehnbaren Aluminiumlegierungen. — Hugo Solbisky.
42. Distanzmesser. — Josef Polak.
45. Hufbeschläge mit auswechselbaren Griffen. — Josef Hartmann & Franz Freiberg.
49. Verfahren und Walzwerk zur Herstellung von Ketten ohne Schweissung aus einem Stabe von kreuzförmigem Querschnitt. — Otto Klatte.
53. Verfahren für pneumatische Beförderung, luftdichte Lagerung und natürliche Präservierung von Nahrungsmitteln. — Lyman Smith.
56. Sicherheitssteigbügel. — Josef Dencsházy.
59. Neuer rotierender Motor, auch als Pumpe oder Ventilator verwendbar. — René Guillery.
72. Revolver mit Einrichtung zum selbstthätigen Verschliessen der Fuge zwischen Lauf und Patronenkammer vor dem Schuss. — Actien-Gesellschaft Grusonwerk.
„ Gepanzerte Pivot-Lafette mit getrenntem Kippzapfen. — Actien-Gesellschaft Grusonwerk.
„ Seitenrichtmaschine für fahrbare Geschütze. — Emil Ritter von Skoda.
77. Flugmaschine. — Stefan Hovanecz.
80. Gyps-Cement. — Hermann Meise & Carl Wassmuth.
85. Luftdruckwasserheber für Hauswasserleitung. — Heinrich Bluhm.

5. Verfahren zum Abteufen von Schächten und Auffahren von Tunnels und Strecken. — Friederich Hermann & Frau Jenny Poetsch.
„ Bohrer zur Herstellung polygonaler Löcher. — Tytus Hellstein.
8. Neues Verfahren, Papier und Gewebe wasserdicht zu machen und der hiernach hergestellte Stoff. — Eugen Hornung und Rudolf Liebl.
19. Aus gleichen und auseinandernehmbaren Elementen bestehende Eisenbrücken veränderlicher Spannweite. — Compagnie des Etablissements Eiffel *(Entreprises générales et Constructions métalliques)*.
22. Wetterbeständige Farbe. — Bernhard Kohn.
34. Mannschaftsbett. — August Kitschelts Erben.
„ Zusammenlegbare Leiter. — Ansel Leo.
37. Verbesserung an Dachschindeln. — Andrä Rössler.
„ Holzfußboden. — Otto Hetzer.
40. Neuerungen in der Herstellung von Legierungen von Nickel und Kupfer, Nickel und Eisen, und Nickel, Kupfer und Eisen. — Frederik W. Martino.
42. Neuer Rechen-Apparat zur Berechnung der Ordinaten und Abscissen. — Gustav Müller.
„ Zusammenlegbarer Maßstab mit Einrichtung zur Aufbewahrung eines Zimmermannbleistiftes in demselben. — Josef Michel.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 267 und 268.

Classe

42. Einfacher Messapparat (Drehscheiben-Quadrat) zu Horizontal- und Verticalmessungen aller Art, zugleich Maßstab. — Eduard Trumbach.
„ Graphischer Log. — Berthomié & Gombauldt.
45. Verbesserungen an Hufeisen. — Charles Hammelmann & Henry Meyer.
49. Neuerungen an Röhren oder aus solchen herzustellenden Gefässen behufs Erhöhung deren Widerstandsfähigkeit gegen inneren Druck. — Carl Kortüm.
69. Seitenwaffen (Säbel, Degen etc.) aus Aluminium. — Friedrich Bidtel.
72. Verbesserte Munition für Flobertgewehre. — Sigmund L. Mandl.
„ Magazinseinsatz für das Laden blinder Patronen aus Mittelschafts-Magazinsgewehren mit vorderer eindrehbarer Verschluss-Verriegelung. — Constantin Pedragović.
„ Pulvermaß. — Albert Bildstein.
73. Kupplungsschloss zur Verhütung von Seilbrüchen. — Otto Elster.
„ Verfahren und Vorrichtungen zum Vereinigen von Seilenden mittels Seilschlössern. — Anton Josef Steipe.
77. Luftschiff. — Georg Stonawsky.
„ Luftschiff. — Wilhelm Van de Voorde.
88. Wasserkraftmaschine für Transportzwecke. — Josef Eder.

ungemein objectiv gehalten; ausführlich und gründlich, wirkt es durch zahlreiche resumierende kritische Bemerkungen auch direct belehrend und anregend.

Zur Kennzeichnung der Richtung und Ziele des Puzyrewsky'schen Werkes seien folgende Stellen aus dem Vorworte des Verfassers angeführt: „Das Studium des polnisch-russischen Feldzuges 1831 ist für den russischen Officier in theoretischer und praktischer Beziehung sehr lehrreich. Nur wenige Kriege zeichnen sich durch eine so ungewöhnliche Mannigfaltigkeit der Operationen (dann durch Diversionen, Parteigänger-Unternehmungen, Überfälle etc.) aus, wie dieser . . . . . "

„Beim Studium der administrativen Verwaltung der russischen Armee (in diesem Feldzuge) wird man so recht gewahr, wie schädlich die Unterschätzung der Verpflegsvorsorgen auf die Operationen einwirkt, ja selbst wie sie deren Resultate auf Null reducieren kann. Der Feldzug 1831 ist besonders in dieser Beziehung beachtenswert, indem ein reiches einschlägiges und gründlich durchforschtes Quellenmaterial vorhanden ist, was wohl nicht oft der Fall ist.

Beim Studium dieses Feldzuges lernt der russische Officier jenen Theil seines Vaterlandes genauer kennen, welcher auch in Hinkunft zweifelsohne den Schauplatz der Thätigkeit für die bewaffnete Macht bilden wird."

Was den Inhalt des Puzyrewsky'schen Werkes betrifft, so werden wir uns bei seiner Besprechung an die Datumangaben des Verfassers halten, welche auf dem russischen (julianischen) Kalender beruhen.

Sieht man von den mannigfaltigen secundären Operationen und Diversionen in Wolhynien und Lithauen ab, so lässt sich der mitten im strengsten Winter — im Jänner — beginnende und acht Monate dauernde Feldzug 1831 in folgende vier Perioden eintheilen:

1. Vormarsch der russischen Hauptarmee unter Feldmarschall Diebitsch gegen Warschau; Schlacht von Grochów (nächst Praga) am 13. Februar 1831.

2. Versuch des Feldmarschalls Diebitsch aus dem Raume östlich Warschau (zwischen Dembe wielkie und Siedlce) die Weichsel oberhalb Warschau, u. zw. nächst der Wieprz-Mündung bei Tyrczyn zu überschreiten, um Warschau einzunehmen; Gegenoffensive der polnischen Armee; Rückzug der Russen in die Gegend von Siedlce.

3. Offensive der polnischen Armee gegen die vom Norden heranrückenden isolierten russischen Garden; Gegenoffensive der russischen Hauptarmee; Schlacht bei Ostrolenka 14. Mai; Tod des Feldmarschalls Diebitsch bei Pultusk am 28. Mai.

4. Ankunft des Feldmarschalls Paskewitsch; Flankenmarsch der Russen vom Narew an die untere Weichsel; Weichsel-Übergang der Russen bei Osiek; ihre Vorrückung an die Bzura; Erstürmung von Warschau.

Der erste Band Puzyrewskys bringt von diesen vier Perioden nur die ersten beiden, nämlich von der Eröffnung der Operationen bis zum 1. Mai 1831. Er beginnt mit einer historischen Einleitung, enthaltend die allgemeinen Ursachen des Verfalls des polnischen Reiches, berührt kurz die Theilungen Polens, die Mitwirkung der Polen an den napoleonischen Feldzügen, die Errichtung des Herzogthums Warschau, die Thätigkeit der Polen im Feldzuge Napoleons I. gegen Russland 1812, die wohlwollenden Ge-

sinnungen des Kaisers Alexander I. für Polen, ausführlicher die Personal-Union Polens als selbständiges Königreich mit eigener Volksvertretung, Armee und Verwaltung, und Russlands nach 1815, die Constitution des Königreichs, die Stellung des Statthalters und des russischen Ober-Commandanten Großfürsten Konstantin, die relativ sehr günstigen Zustände des Landes vom Jahre 1815 bis 1830, die Verschwörung unter den niederen polnischen Officieren, endlich den Aufstand vom 17. November 1830, die Einsetzung einer provisorischen Regierung, endlich die Decretierung der Absetzung der Dynastie Romanow durch den polnischen Reichstag am 13. Jänner 1831. Es folgt eine sehr interessante Schilderung der polnischen und russischen Truppen und Streitkräfte, wobei der vorzüglichen Ausbildung der polnischen Armee nach damaligem System und ihrer hervorragend tapferen Haltung, der vielen aus der napoleonischen Schule hervorgegangenen Officiere und der großen patriotischen Opferwilligkeit der Polen, hier wie an anderen Stellen, rühmend gedacht wird. Mit einer Schilderung des Kriegsschauplatzes und der beiderseitigen Operationspläne, dann der administrativen Maßnahmen des Feldmarschalls Diebitsch bei Eröffnung des Feldzuges, schließt das 1. Capitel.

Der polnische Dictator General Chlopicki nahm weder den kühnen Plan Chrzanowskis, nämlich sofort nach Lithauen bis Wilna vorzurücken, noch jenen des genialen Prądzinski, einer auf Warschau-Modlin-Sierock basierten, activen Vertheidigung, an. Unter dem am 8. Jänner gewählten Ober-Commandanten Fürsten Radziwil — ihm folgten der Reihe nach noch Skrzynecki, Dembinski, Malachowski und Rybinski — wurde nach langen Debatten der Plan acceptiert, die polnische Armee auf den von Warschau östlich nach Kowno und Brześć-Litewsk führenden Straßen zu gruppieren, bei einer Offensive der Russen auf die Position von Grochów (hart östlich Praga) zurückzugehen und dort den Kampf aufzunehmen.

Feldmarschall Diebitsch traf am 29. December in Grodno, am 30. in Bialystock ein. Mitten im Winter eröffnete er die Operationen mit dem Plane: seine Armee (vorerst nur 1., 6. Corps, Garde-Abtheilung, 3. Reserve-Cavallerie-Corps) [1]) in die Linie Lomza-Nur zu bringen, dann zwischen den Flüssen Narew und Bug vorzudringen und die Polen, sei es auf dem linken Bug- oder auf dem rechten Narew-Ufer zu schlagen und sie womöglich von Warschau abzudrängen. Sollte dies nicht gelingen, so wollte Diebitsch die Weichsel oberhalb Warschau überschreiten und die Hauptstadt zur Übergabe bringen. Er hoffte dabei auf das Anhalten des Frostes, unter dessen Herrschaft die zugefrorenen Flüsse Narew und Bug kein ernstes Hindernis bilden.

Diese Voraussetzung traf aber nicht zu. Drei bis vier Tage nach Überschreitung der polnischen Grenze stieg das Thermometer von — 13° auf + 3·7°; ein Vordringen im sumpfigen Waldterrain zwischen Narew und Bug war bei Thauwetter unmöglich. Feldmarschall Diebitsch musste sich daher zur Abänderung seines ersten Planes bequemen, den Hauptheil der Armee über Nur und Brock bei Węgrow concentrieren und die Straße von Warschau über

[1]) Da im 1. Bande Puzyrewskys eine übersichtliche *Ordre de bataille* fehlt, die deutschen Beilagen 2, 5 und 6 aber einige Druckfehler enthalten, so muss auf die Standliste der russischen Armee am 25. Jänner 1831 im Werke Smitts 1. Band, Seite 268 verwiesen werden.

Siedlce nach Brześć-Litewsk gewinnen. Die polnische Armee stand Ende Jänner mit ihrer Masse zwischen Bug, Liwiec und der Straße von Praga nach Siedlce.

Puzyrewsky behandelt nun im 2. und 3. Capitel des 1. Bandes die Ereignisse an der Straße Siedlce-Minsk-Grochów-Praga mit den Gefechten bei Stoczek am 2. Februar (erster ihr Selbstvertrauen ungemein steigender Sieg der Polen über die russische Colonne Geismar des von Wolhynien zurückenden 5. Reserve-Cavallerie-Corps Kreuz), bei Kaluszyn, bei Dębe, bei Wawr am 7. Februar und die Schlacht bei Grochów am 13. Februar 1831.

Feldmarschall Diebitsch nutzte, in Unkenntnis der schlimmen Lage und traurigen Verfassung der polnischen Armee, den Sieg von Grochów nicht aus, ließ den Polen Zeit, die Brücke von Praga zu überschreiten und wagte keinen Angriff auf den kaum fertigen Brückenkopf von Praga, sondern verlegte seine Armee in Quartiere. Bei den Polen übernahm Skrzynecki den Oberbefehl.

Mit den Operationen des russischen Corps Kreuz im Lublin'schen und den Maßnahmen der Russen für die Sicherung des Rückens, für Verpflegung, Sanität und Munitionszuschub schließt das 3. Capitel.

Das 4. Capitel bringt die Vorbereitungen der Russen zum Weichsel-Übergange nächst Tyrczyn (nordwestlich Iwangorod) und ihren Marsch dahin, die Expedition des polnischen Generalen Dwernicki in die Wojwodschaft Lublin; das 5. Capitel die Angriffsoperation der Polen gegen das zwischen Praga und Minsk zurückgebliebene 6. russische Corps Rosen, die Siege der Polen, die ungünstige Verpflegs-Situation der Russen bei Erreichung des zum Weichsel-Übergange ausersehenen Raumes an der Wieprz-Mündung, endlich den durch Verpflegsschwierigkeiten hervorgerufenen Rückzug des Feldmarschalls Diebitsch nach Luków und Siedlce, um den Zuschüben aus Brześć und Drohiczyn näher zu rücken (Ende März 1831).

„So gieng die von Diebitsch geplante Operation in Brüche. Die Hauptursachen des Misslingens waren: *a*) die Zurücklassung des Corps Rosen vor Praga und *b*) die vorzeitige Wiederaufnahme der Operationen zu einer Zeit, als die Wege am schlechtesten waren. Der äußerst elende Zustand der Communicationen verzögerte alle Unternehmungen und erschwerte die Heranziehung der Trains und Transporte, welche nicht imstande waren, die Armee rechtzeitig mit Vorräthen zu versehen."

„Der oftmalige schädliche Einfluss, welchen die unzureichende Organisation der administrativen Maßnahmen auf den Gang der Operationen in diesem Feldzuge geübt hat, bildet für die Russen eine beachtenswerte geschichtliche Lehre, sowie ein anschauliches Beispiel, wie nothwendig der harmonische Einklang zwischen den verschiedenen Elementen des Krieges in der Kriegführung überhaupt ist, und wie sehr der Erfolg und die Erreichung der wichtigsten Kriegszwecke von diesem Einklange abhängt."

Das 6. Capitel enthält den Aufstand in Lithauen, die Operationen der polnischen Streifcorps und Detachements in den Flanken, nämlich am Narew, an der oberen Weichsel, im Lublin'schen und Wolhynien, die Abdrängung des zur Insurrection Wolhyniens von Zamość über Boremiel, Kremieniec etc. entsendeten polnischen Generalen Dwernicki durch Rüdiger auf österreichisches Gebiet nächst Tarnopol. Das 7. und letzte Capitel des 1. Bandes behandelt die

thätigkeit der russischen Armee bei Siedlce (April), ihre resultatlosen Angriffsbewegungen gegen Kaluszyn, den Ausbruch der Cholera, den Befehl des Kaisers Nikolaus, den Weichsel-Übergang unterhalb Warschau durchzuführen, wobei die Verpflegung durch Ankäufe in Preußen gesichert werden konnte, endlich weitere Parteigänger-Unternehmungen, diesmal des polnischen Generalen Chrzanowski im Lublin'schen und seine Erreichung von Zamość, sowie den damit in Zusammenhang stehenden Plan Skrzyneckis, nach Ablenkung der Aufmerksamkeit des russischen Ober-Commandanten in die Richtung auf Lublin, sich gegen die heranrückenden russischen Garden wenden zu können.

Russischerseits bildete der Schlag, welchen die Polen durch die Abdrängung Dwernickis auf österreichisches Gebiet erlitten hatten, die Einleitung zum Vormarsche an die untere Weichsel, zur Verlegung der Operationslinie an den Narew und zu umfangreichen Einkäufen von Verpflegsartikeln in Danzig, Thorn, Johannisburg, Neidenburg, Strassburg etc.

Über die Verpflegs-Situation der russischen Armee bei Siedlce im April 1831 enthält der Schluss des 1. Bandes folgende Stelle:

„Alle administrativen Maßnahmen zielten ursprünglich darauf, den Krieg Ende März auf das linke Weichsel-Ufer hinüberzuspielen; diese Absicht bildete den Ausgangspunkt der weiteren Verpflegsvorkehrungen bis zur nächsten Ernte. Allein die späteren Misserfolge und der Aufstand in den an Polen grenzenden Gouvernements vereitelten alle Verpflegspläne, die so mühevoll ins Werk gesetzt wurden, und deren Durchführbarkeit von den Erfolgen der russischen Waffen jenseits der Weichsel abhieng. Nachdem diese Erfolge sich nicht den Erwartungen gemäß eingestellt hatten, blieben die Danziger Transporte auf der unteren Weichsel, welche — namentlich in Bezug auf Hafer — ein Drittheil sämmtlicher Vorräthe bildeten, für die Armee vorläufig unbenützbar. Der Aufstand in Lithauen entzog der Armee auch ein beträchtliches, schon in Zufuhr begriffenes Verpflegsquantum; ebenso war auf die an verschiedenen Punkten des Aufstandsgebietes gesammelten Vorräthe nicht mehr zu rechnen. Ähnliche Consequenzen hatten auch die Erhebung in Wolhynien, wo überdies noch die Gefahr drohte, dass die aus Wolhynien und Podolien erwarteten Schlachtvieh-Transporte, welche hauptsächlich zur Bildung von Marschmagazinen bestimmt waren, aufgehalten werden konnten. Zum Überflusse gab es in sämmtlichen an Polen grenzenden Gouvernements im Vorjahre Missernten. Zu allen diesen Umständen traten auch noch andere Frictionen: einerseits die ausgetretenen Gewässer und die vollständig verdorbenen Wege in einer an und für sich sumpfigen Gegend, wo der Koth — nach einem Ausspruche Napoleons — „das fünfte Element" bildet; anderseits die von Berść her fortschreitende Cholera, welche eine Isolierung und andere Vorsichtsmaßnahmen nothwendig machte, wodurch die Verbindungen gestört und sogar unterbrochen, und die Feldspitäler mit Kranken überfüllt wurden. Diese Periode war auch verhängnisvoll für die Pferde, welche infolge Futtermangels und häufiger Ortsveränderungen stark herabgekommen waren. Alles dieses zusammengenommen fesselte die russische Armee an ihre Verpflegsquellen und bedingte eo *ipso* ihr langes Verweilen in der Gegend von Siedlce."

Wir werden auf das interessante Werk Puzyrewskys nach dem Erscheinen des 2. und 3. Bandes noch zurückkommen.

Oberst Ullmann.

Die Küstenvertheidigung. (Fortsetzung von: Unsere Festungen) A. Henning, Ingenieur-Hauptmann z. D. Verlag von A. H Berlin 1892.

Dieses Werk bietet, ähnlich dem früheren Theile, ein ziemlich haltiges Material für jeden, welcher sich um das Thema der Küstenvertheid interessiert und insbesondere eine Fülle von Beispielen mit lehrreichem l

Weitaus der größte Theil desselben ist den Verhältnissen der deu Küstenvertheidigung gewidmet, wie dies schon der Titel des Buches ahnen und hat somit für uns in Österreich-Ungarn weniger Wert, da unsere und Häfen bezüglich Beschaffenheit den vollen Gegensatz der Deutschen Bei uns Steilküsten mit felsigen Ufern, in Deutschland Flachküsten mit Dünen und Deichen; hier eine kaum merkliche Ebbe und Fluth, dort weise Fluthwellen von 6*m* Höhe; da Buchthäfen ohne Fluss oder Str den Küsten der Nord- und Ostsee durchwegs Mündungshäfen.

Das erste Capitel des Werkes, „Geschichtliches aus den Küsten und Schlussfolgerungen", weist eine reiche Beispielsammlung auf, aus w folgende principielle Anhaltspunkte für die Küstenvertheidigung abgeleitet w

1. Die Flotte allein gewährt keinen sicheren Küstenschutz.

2. Landungen gelingen immer, wenn der Gegner keine oder eine unt Flotte besitzt, doch ihr Erfolg ist nur in den seltensten Fällen durchschl

3. Gut angelegte Batterien, ruhig und entschlossen vertheidigt, k selbst bedeutend überlegene Schiffsangriffe abweisen, wie ein altes französi Proverbe sagt: „*Un canon à terre vaut un vaisseau de mer*"; doch k tüchtige Panzerschiffe immerhin den Kampf mit Batterien aufnehmen thun dann gut, so nahe als möglich, 300 bis 400*m*, heranzugehen; üb haben Schiffe stets den Vortheil, den Kampf nach Belieben und rasch zubrechen, insolange sie nicht schwerer beschädigt sind.

4. Bei freier Fahrt ist das Feuer von Batterien nicht imstande, Passieren von Schiffen, welche resolut ihre Absicht verfolgen, zu verhind doch ändert sich die Sache sofort, wenn Sperren vorhanden sind, welche Fahrzeuge zu langsamer Fahrt oder zum Stillstand zwingen.

Hingegen sind Sperren ohne kräftiger Bestreichung stets zu forc wenn der Angreifer die nöthige Energie besitzt.

5. Bombardements sind den Arsenalen, Depots etc. gefährlich und k durch Terrorisierung zum Ziele führen, zum mindesten aber großen Schaden anri

Die Befestigungsanlagen der Plätze durch sie zu zerstören ist unmö Napoleon I. sagte hierüber: *Depuis comme avant les nouvelles inven d'artillerie un bombardement fait en realité plus de bruit que de m*

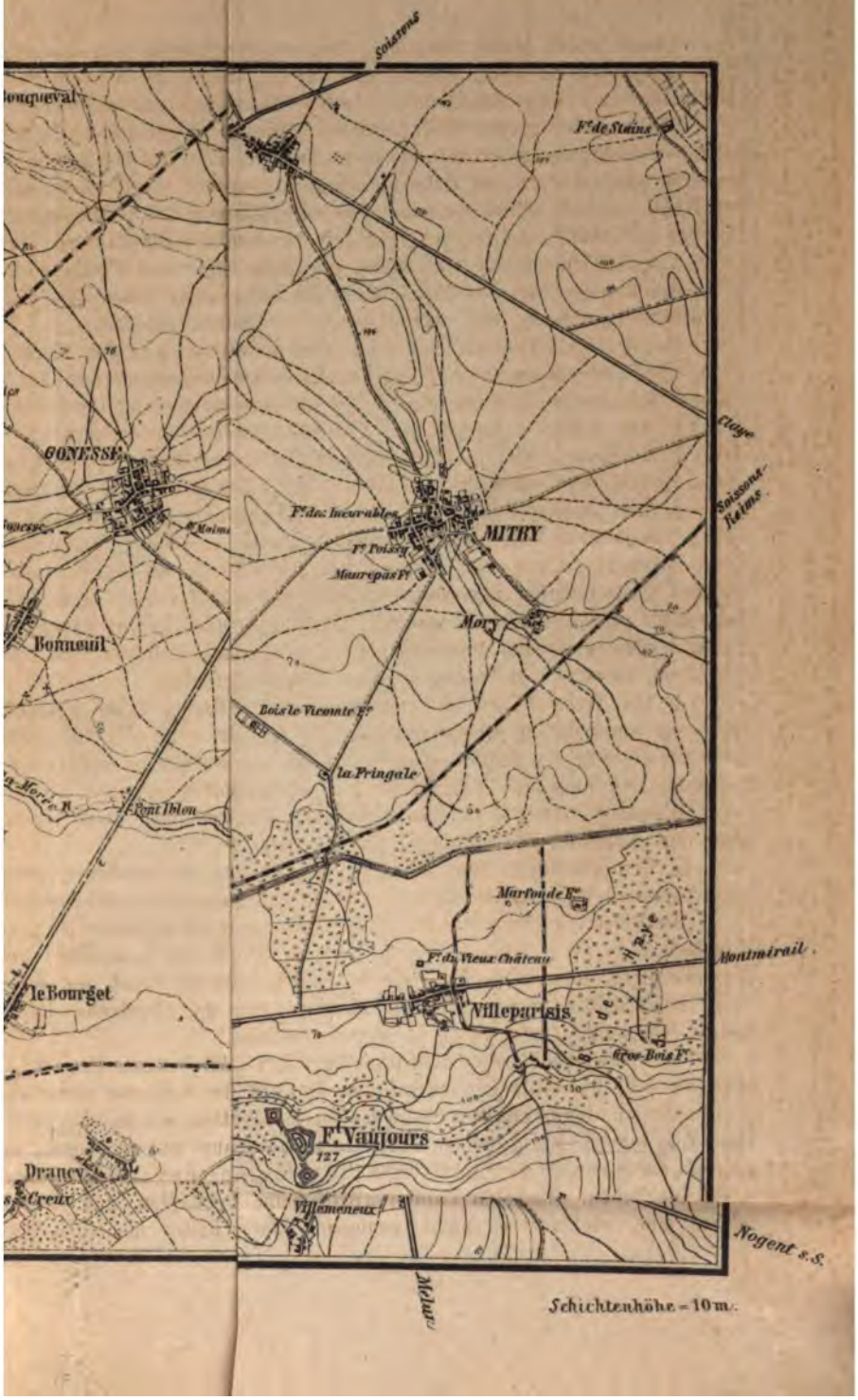
Das Capitel „Geographisches" betrifft nur das Deutsche Reich, wollen wir sonach dasselbe nicht weiter berühren.

Von den Grundsätzen des dritten Capitels: „Allgemeines Project", s etwelche wohl überall beherzigt werden; so sagt der Verfasser unter and

„An eine Förderung der Frage des Küstenschutzes, wie an eine Lösun Durchführung eines allgemeinen Projectes ist überhaupt nur zu denken, wen sich mit der Hebung der maritimen Entwicklung des Landes verein

Die beiden nächsten Capitel „Allgemeine Principien und Ausführ bilden eine, stellenweise nicht genügend klare, Kritik moderner Ansi

Tafel 24, 25, 26 u. 27.



über Geschützwesen, Schiffbau und Panzer, aus welcher hervorzugehen scheint, dass der Verfasser das alte glatte Kartätschgeschütz den modernen Schnellfeuer-Kanonen, die alten, stark bestückten Schiffe den modernen Panzercolossen, und die offene Batterie mit versenkbaren Lafetten (bei theilweisem Panzerschutz) den Drehthürmen vorzieht.

Eine Bemerkung, wonach Stahl das Panzermaterial der Zukunft sei, ist hoffentlich dahin zu deuten, dass unter diesem Stahl, der Flusstahl oder das Flusseisen zu verstehen ist.

Sehr klar ist in diesem Capitel eine kurze Abhandlung über die Wichtigkeit specieller Küstencorps und über die Unzweckmäßigkeit der Verwendung von „Landratten“ bei der Küstenvertheidigung.

In dem Capitel „Feststehende Anlagen“ verlangt der Autor logischer Weise vor allem das Vermeiden von gedrängten Geschütz-Ansammlungen und weist auf den Nutzen zerstreuter Geschützpositionen (d. h. kleiner Batterien) mit möglichst concentrischer Wirkung (d. h. großer Wendbarkeit des Geschützes) hin. „Der Panzer ist eine Ausnahme — ein Juwel in der Küstenbefestigung.“

Gegen Schiffe in der Bewegung wirkt nur das Flachbahngeschütz, der Mörser hingegen nur gegen verankerte Ziele; dieser soll demnach den Gegner von den guten Ankerplätzen fernhalten und ihn der Kanone entgegentreiben.

Ein Passus in diesem Theile hat auch für uns, mit Rücksicht auf actuelle Verhältnisse, besonderes Interesse:

„Alle Inseln, welche Flottenstellungen, Rheden beherrschen, müssen mit permanenten Anlagen gegen feindliche Besitznahme ausgestattet sein.

Das Maß dafür resultiert aus der Sorge, diese Inseln nicht in feindlichen Besitz gerathen zu lassen.“

Sodann später:

„Die Frage, was zu geschehen hat, ist nicht mit der schnell bereiten Antwort — man setzt am Strand Panzerthürme darauf, ordnet eine gehörige Zahl Schnellfeuergeschütze an — abzuthun.

Sie hängt von so vielen Umständen ab, und ist so lehrreich, dass es der Mühe lohnt, sich eingehend damit zu beschäftigen.“

In diesem, wie auch in dem nächsten Capitel:

„Wie soll man Batterien bauen?“ wird viel, jedoch nicht vollkommen erschöpfend, über die Frage der Prävalierung hoch oder nieder gelegener Batterie-Emplacements gesprochen.

Ferner empfiehlt der Verfasser neuerdings mehrere Typen heb- und senkbarer Geschützplattformen mit 360° Wendungsfreiheit und einer Art von Vorpanzerschutz an, welche in der Ruhestellung auch eine Deckung gegen Shrapnelkugeln und Granatsplitter bilden; ein System, welches bei dem Umstande, als das Mörserfeuer der Schiffe auf kleinere Ziele wohl nur minimale Chancen bietet, in der Seebefestigung der Erwägung wert wäre.

Die Capitel „Sperren und Torpedos“ sind ziemlich vollständig und klar. Das Schlusswort endlich: „Unser Küstengebiet“, behandelt naturgemäß nur deutsch-interne Verhältnisse.

Im ganzen und allgemeinen glauben wir, dass dieser letzte Theil von „Unsere Festungen“ mehr und dankbarere Leser finden dürfte als sein Vorgänger.

Major Freiherr von Leithner.

Die Entscheidungskämpfe im Chilenischen Bürgerkriege 1891. Nach den amtlichen Berichten mit einem einbegleitenden Vorworte. Verlags-Anstalt „Reichswehr". Wien 1892.

Die Wirkungen des Mannlicher-Repetiergewehres im chilenischen Bürgerkriege waren so vielfach, zuletzt noch beim diesjährigen deutschen Chirurgentage in Berlin, Gegenstand fachlicher Besprechungen, dass wir vorliegende Broschüre mit der besonderen Hoffnung, hierauf bezügliche Daten zu finden, durchlasen. Diese Erwartung wurde nicht befriedigt. Die Broschüre enthält nur ein kurzes orientierendes Vorwort und die Übersetzung der officiellen, rein militärischen Berichte des Ober-Commandanten und des Generalstabs-Chefs der constitutionellen Armee.

Obwohl eine Karte nicht beiliegt und der Leser daher zu einem Atlas greifen muss, um sich halbwegs zu orientieren, ist die Lecture wegen der vielen Details über die schwierigen Märsche, die Verproviantirung, den Munitionsverbrauch, den sehr schwierigen Munitionsersatz, dann über die Einschiffung und den Transport der constitutionellen Armee auf der zuerst vom Präsidenten Balmaceda abgefallenen Flotte recht anziehend.

Einzelne Bataillone der constitutionellen Armee waren mit dem Mannlicher Repetiergewehr bewaffnet. Wegen der mangelnden Ausbildung der Mannschaft, verleitete die Feuerschnelligkeit derselben zu großer Munitionsverschwendung. Der Bericht erwähnt z. B., dass das Regiment Pisagua sich im Gefechte von Concon beim Angriffe derart verschossen hatte, dass der Gegner zum Angriffe mit blanker Waffe vorgehen konnte.

Mit Rücksicht hierauf schärfte der Armee-Commandant vor der entscheidenden Schlacht von Placilla seinen Unter-Commandanten ausdrücklich Folgendes ein: „Man möge nicht vergessen, dass die Infanterie nur 150 Schuss per Mann besitze. Bei der bekannten Neigung des Soldaten die Distanzen nicht abzukürzen, sondern recht viel Munition zu verschwenden, wenn er nur irgend ein geschütztes Terrain vor sich hat, sollte das Infanteriefeuer auf nicht weiter als 300 bis 400 Meter eröffnet werden."

Wer sich übrigens über den Bürgerkrieg in Chile näher informieren will, den verweisen wir auf die im 6. Hefte 1892, der deutschen „Marine-Rundschau" begonnene Artikelreihe: „Der Bürgerkrieg in Chile, 1891. Unter Mitwirkung von Officieren und Beamten des Kreuzergeschwaders, von Valois, Contre-Admiral und Geschwader-Chef", der auch Kartenskizzen beigegeben sind.

Oberst Ullmann.

Die türkische Wehrmacht und die Armeen der Balkanstaaten Bulgarien, Griechenland, Serbien, Rumänien und Montenegro. Von H. A., Verlagsanstalt „Reichswehr". Wien 1892.

In übersichtlicher und — was bei dem gerade hier behandelten Gegenstande sehr wertvoll ist — auch leidenschaftsloser Weise, werden die Verhältnisse des osmanischen Heerwesens besprochen und die wichtigsten Angaben über die Armeen der Balkanstaaten gebracht. Indem hiebei jedesmal die historischen und für die betreffende Organisation auch sonst maßgebenden Gesichtspunkte einleitend vorausgeschickt sind, wird dem Leser das Materi

zu einer selbständigen Beurtheilung der jeweiligen Verhältnisse dargeboten Der Verfasser geht bei diesem Vorgange von der richtigen, und in der Einleitung besonders hervorgehobenen Ansicht aus, dass man fremde Armeen nicht mit dem heimatlichen Inspicier-Auge betrachten dürfe; „am allerwenigsten darf man aber Heere, die aus auf verschiedener Culturstufe stehenden Völkern hervorgegangen und auf verschiedener Grundlage aufgebaut sind, gegenseitig vergleichen". Das Buch bietet überhaupt nicht eine bloß trockene Aufzählung der Formationen und Einrichtungen, sondern ist auch alle Fehler zu zeigen bestrebt, bei vielfacher Hinweisung auf jene Wege, auf welchen Verbesserungen zu erstreben sind. Sehr wertvoll erscheinen die Betrachtungen darüber, welche Streitmacht jeder Staat im Kriegsfalle wirklich aufzubringen vermag; die thatsächliche Leistungsfähigkeit der Balkanstaaten entspricht eben noch lange nicht der angestrebten; die ungeheuren Fortschritte, welche Bulgarien gemacht, sind da ziemlich noch alleinstehend.

Außer der großen Wichtigkeit, welche alle Verhältnisse dieser Staaten für das nahe gelegene Österreich-Ungarn in militärischer und politischer Beziehung aufweisen, können uns dieselben auch in wirtschaftlicher Beziehung nicht gleichgiltig sein; deshalb sollten die wiederholten Hinweise, dass die Balkanstaaten mit ihrem Pferdemateriale in eine geradezu bedenkliche Klemme gerathen sind (ähnliche Unannehmlichkeiten machen sich auch in Spanien geltend), für unsere Pferdezucht gewiss nicht vergeblich gemacht worden sein. Unsere Waffenindustrie hat dort bereits einen festen Boden gewonnen; freilich noch lange nicht in dem Umfange, wie dies ihrer anerkannten vorwurfsfreien Leistung entspräche.

Das Erscheinen dieses Buches ist aufrichtig zu begrüßen, füllt es doch eine bestandene Lücke sehr glücklich aus. Die Redaction.

Anleitung zur Photographie für Anfänger. Herausgegeben von G. Pizzighelli, k. und k. Major der Geniewaffe. 4. Auflage. Mit 166 Holzschnitten. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892.

Kann der Techniker heute der Kenntnis der Photographie bei vielfachen Ausübungen seines Berufes nicht mehr entbehren, so steht ihm doch, mit Rücksicht auf die große Mannigfaltigkeit der an ihn herantretenden Anforderungen, nicht immer die Zeit zur Verfügung, dass er sich aus umfangreichen Werken das für den unmittelbaren Bedarf Nöthige herausziehen könnte; er braucht ein Buch, das ihm in kurzen Worten das Wesen der Sache theoretisch erklärt und ihm dann sofort mittheilt, wie er in jedem gegebenen Falle, den Ergebnissen einer langen Erfahrung entsprechend, sich zu benehmen habe. Pizzighellis Buch ist in dieser Art mit großer Klarheit und Anschaulichkeit behandelt. Wiesehr ein solcher Vorgang geschätzt wird, beweist wohl am besten der Umstand, dass das Werk innerhalb des Verlaufes von fünf Jahren vier Auflagen erforderlich machte. Es wird auch fernerhin Vielen sehr nützlich sein. Die Redaction.

Die Ausbildung des Soldaten zum Schützen und der wagrechte Anschlag. Von E .v. D. Wien und Leipzig. Wilhelm Braumüller, 1892.

Eine recht anregend geschriebene Broschüre, welche für die sorgsame und individuelle Ausbildung des Infanteristen im Schießen eintritt und gegen-

Zunächst vermissen wir einen genügenden Grad von Objectivität und nüchterner Kritik bei Erörterung des gegenwärtigen Standes der Militär-Aëronautik. Die Vortheile der Ballons werden in ausführlicher Weise und in hellen Farben geschildert, während die Schattenseiten dieses Kriegsmittels zumeist nur kurz angedeutet, mindestens aber nicht mit jenem Nachdrucke betont werden, der uns angezeigt erscheinen würde.

Beispielsweise gibt Hörnes auf Seite 9 an, dass ein Fesselballon sich bei ruhiger Luft auf 600*m* Höhe zu erhalten vermag, während derselbe mit zunehmendem Winde successive bis auf 100*m* Höhe herabzugehen gezwungen sei, und bei einer Windgeschwindigkeit von 7 bis 8*m* in der Secunde das Ende seiner Leistungen erreiche. Auf Seite 21 wird weiter angeführt, dass auf Grund bisher ausgeführter meteorologischer Beobachtungen der Wind in 303*m* Höhe eine Durchschnitts-Geschwindigkeit von 7·5*m* pro Secunde habe, wobei das Minimum um 10 Uhr vormittags mit ca. 5·4*m*, das Maximum um 1 Uhr nachts mit 8·75*m* sich ergab. Hörnes zieht jedoch hieraus nicht die, sehr naheliegend scheinende Consequenz, dass diese Daten ein höchst ungünstiges Prognosticon für die Verwendung von Fesselballons abgeben und man auf Grund dieser Angaben voraussetzen muss, dass Fesselballons nur an wenigen Tagen des Jahres mit Vortheil benützt werden können.

Hinsichtlich der Beobachtung aus dem Ballon, führt der Verfasser an, dass man nach Angaben des bayerischen Lieutenants Kiefer unter günstigen Umständen, mit der Sonne im Rücken, bis auf 15*km* Entfernung gut sehen könne und das mit einer Häufigkeit bis zu 70 Procent; der Sonne entgegen, sinke die Beobachtungszone auf 7*km* herab; bei gewöhnlichem Dunste der Atmosphäre auf 6*km*; bei Regen auf 3*km*. Nach Massgabe dieser Daten erscheint es wohl als eine etwas zu günstige Annahme, dass man aus der Gondel des Ballons die im Anmarsche befindlichen Streitkräfte des Gegners für gewöhnlich auf die Entfernung bis zu 15*km* noch gut sehen könne.

In dem Kapitel: „Über das Beschießen des Ballons", bespricht Hörnes die bekannten, in Deutschland und Russland ausgeführten Schießversuche, wonach man auf die große Distanz von 4.500*m* mit Shrapnels noch ganz erstaunlich gute Treffresultate erzielt haben soll. Der Verfasser zieht hieraus die Consequenz, dass der Fesselballon 2·5*km* von der Infanterie, und 5*km* von der Artillerie entfernt bleiben müsse, um geschützt zu sein, und dass es sich im Laufe der Zeit als ein Gebot der Nothwendigkeit herausstellen dürfte, eigene Ballongeschütze oder Rakettenbatterien zu schaffen. Wir möchten dem beifügen, dass es vorläufig genügen dürfte, den gewöhnlichen Feldgeschützen besondere Aufsätze oder Schießtafeln beizugeben, welche für Schüsse auf so hoch gelegene Ziele, wie Ballons, berechnet sind, und öfter derartige Schießübungen auf Ballons, oder in Ermanglung solcher, gegen Scheiben auf hohen Felswänden vornehmen zu lassen. In unseren Gebirgsländern, namentlich in Tirol und Steiermark, oder in Siebenbürgen, dürften sich wohl einsame Thäler finden, wo man ohne Gefährdung der Bevölkerung auf etwa 300 bis 400*m* hohe Felswände schießen könnte.

Die ausführliche Besprechung des Projectes eines Ballongeschosses von Lieutenant Hildenbrand hätte, unserer Ansicht nach, Hörnes lieber gänzlich entfallen lassen sollen, denn dieser Vorschlag ist wohl ohne jede praktische Bedeutung.

Bei Erörterung der Warmluftballons, gibt Hörnes Daten über die Zusammensetzung eines solchen Trains und nimmt denselben mit 7 Fuhrwerken und einem Gesammtgewichte von rund 11.000*kg* an. Es scheint uns jedoch, dass er hiebei um 4 bis 5 Wagen und 5.000 bis 7.000*kg* zu viel gerechnet hat. Übrigens dürfte die Anwendung von Montgolfièren für Kriegszwecke als ausgeschlossen zu betrachten sein.

Von der Fesselschraube sagt der Verfasser, dass dieselbe eine Erfindung des Ingenieurs Josef Popper sei. Die Fesselschraube ist aber bisher überhaupt noch gar nicht erfunden worden; d. h. es wurde bisher noch keine Fesselschraube von solcher Größe und Leistungsfähigkeit erbaut oder herzustellen versucht, die das Gewicht eines Menschen, oder auch nur jenes des Captifseiles, in die Höhe zu heben vermöchte. Von Herrn Popper wurde unseres Wissens auch noch kein kleines derartiges Modell angefertigt, welches eine Tendenz, in die Höhe zu fliegen bekundet hätte; wohl aber haben wir von Herrn W. Kress in Wien construierte, kleine Modelle gesehen, welche vermittels der Kraft einer gespannten Gummischnur sich recht hübsch einige Meter hoch emporhoben. Es soll damit nicht das Verdienst einer Priorität Poppers auf Anregung dieser Idee in Abrede gestellt werden; wir wollen nur betonen, dass von einer perfecten Erfindung der Fesselschraube derzeit noch nicht gesprochen werden kann. Kleine Luftschrauben, die durch Abziehen einer Schnur wirklich in die Höhe steigen, werden schon seit 20 Jahren, und vielleicht noch länger her, als Kinderspielzeug verkauft; der Erzeuger dieser Schraube ist aber darum doch nicht der Erfinder einer für Flugzwecke brauchbaren Fesselschraube.

Was die eventuelle Verwendung der Fesselschraube anbelangt, so dürfte dieselbe, unter der Voraussetzung genügend sicheren Functionierens, allerdings für feldmäßige Zwecke aller Arten von Ballons vorzuziehen sein, und geben wir Hörnes Recht, wenn derselbe meint, dass die Kosten der Versuche mit Fesselschrauben keine verlorenen seien; man müsste sonst eventuell auch die Kosten der Experimente mit Ballons als verlorenes Geld betrachten.

Hörnes bringt weiters einen Brief Poppers über die Fesselschraube zum Abdruck. In demselben wird in einer Fußnote bemerkt: „Da ich (Popper) bekanntlich derjenige bin, der zuerst die Idee der elektrischen Kraftübertragung hatte....., so macht es einen sehr heiteren Eindruck, dass ein Kritiker meiner „Flugtechnik“ glaubte, mich sozusagen einer Vergesslichkeit oder Unwissenheit zu zeihen, dass ich Dampf und comprimierte Luft und nicht elektrische Krafttransmission vorgeschlagen hatte.“

Dieser ungenannte Kritiker ist der Verfasser vorliegender Zeilen, und es wird dies speciell erwähnt, weil der Endesgefertigte nicht umhin kann mit Befriedigung zu constatieren, dass Herr Popper nunmehr, nach drei Jahren, selbst zugesteht, dass eine Fesselschraube mit Kraftübertragung durch Wasserdampf unausführbar wäre, weil „das Gewicht des etwa 500*m* langen Doppelschlauches denn doch etwas zu groß ausfallen würde“. Sonach hatte jene Kritik also nicht Unrecht, als sie diese Idee für unrealisierbar bezeichnete. Gegenwärtig hält Herr Popper allerdings noch an der zweiten Alternative, einer Maschine mit comprimierter Luft fest; aber nach weiteren drei Jahren dürfte er vielleicht auch von dieser Idee zurückkommen und sich zur elektrischen Kraft-

übertragung wenden. Wenngleich ihn also die Kritik des Endesgefertigten erheiterte, wird er dieselbe denn doch als begründet anerkennen müssen.

Die Voraussetzung Poppers, dass die Beschädigung elektrischer Accumulatoren beim Transporte auf Wagen fast als gewiss zu erwarten ist, wurde durch eine sehr ansehnliche Zahl von Versuchen mit Accumulatoren verschiedenster Typen bereits gründlichst widerlegt. Was schliesslich die Erfindung der elektrischen Kraftübertragung durch Popper anbelangt, so verhält sich dies genau so, wie mit seiner Erfindung der Fesselschraube, und die Mehrzahl der Elektrotechniker, insbesondere jene, welche die elektrische Kraftübertragung wirklich, d. h. experimentell erfunden haben, sind missgünstig genug, die Priorität Poppers darin nicht anerkennen zu wollen.

Die beiden nächsten Capitel in dem Werke von Hörnes behandeln die verschiedenen Ballongas-Erzeugungsmethoden, sowie die Vor- und Nachtheile der einzelnen Systeme mobiler Ballontrains. Bei aller Anerkennung der Sorgfalt des Studiums, die Hörnes diesem wichtigsten Theile der derzeitigen Militär-Aëronautik gewidmet hat, finden wir, dass eine etwas eingehendere und schärfere Beurtheilung der einzelnen Gaserzeugungs-Methoden nach ihrem Werte für militärische Verwendung am Platze gewesen wäre, während dies Hörnes zumeist dem Leser selbst durch Studium der Tabellen auf Seite 73 überlässt. Bei genauerer Durchsicht dieser Tabelle würden auch mehrere Zahlen derselben einer Correctur bedürfen. Ebenso möchten wir einen sinnstörenden Druckfehler auf Seite 60 berichtigen, wo bei Besprechung der elektrolytischen Gewinnung des Wasserstoffgases die elektrische Spannung für ein Wasser-Voltameter mit 27 Volts, anstatt mit 2·7 Volts angegeben ist. Renard hat in seiner diesbezüglichen Publication 2·75 Volt projectiert.

Zu den beiden Capiteln, der Militär-Aëronautik in Tonkin und der Marine-Luftschiffahrt, haben wir nichts weiter zu bemerken. Ein Widerspruch, der daselbst vorkommt, ist nicht von besonderem Belang. Auf Seite 86 wird nämlich angeführt, dass ein von Frankreich nach Tonkin überführter, gefirnisster Ballon auf der Überfuhr nicht im mindesten litt, während auf Seite 97 berichtet wird, dass der gefirnisste Ballon so klebte, dass er nicht mehr auseinander zu bekommen war. Die letztere Version dürfte wohl richtiger sein.

Wie aus all dem Vorgesagten hervorgeht, ist der Inhalt des Werkes von Hörnes entsprechend reich und erschöpfend und sehr wohl dazu geeignet, dem Fernerstehenden ein Bild über den gegenwärtigen Zustand der Militär-Aëronautik zu geben; insbesondere zeigt es jenen Officieren, die sich mit dem interessanten, aber auch gefahrvollen Dienste der Militär-Aëronautik näher befreunden wollen, dass dieses Specialgebiet Leute erfordert, die nicht nur Fach-Aëronauten, sondern zugleich auch tüchtige Maschinentechniker, Chemiker, Physiker, Mathematiker, und womöglich auch Meteorologen sein müssen, oder wenigstens sein sollten. Dr. Friedrich Wächter.

Eingelaufene Bücher.

ıs Feldgeschütz der Zukunft und die Kritik der Gegenwart. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit mehreren Abbildungen. Preis 2 Mark. Verlag von R. Eisenschmidt. Berlin 1892.

onier-Taschenbuch. Mit 552 in den Text gedruckten Abbildungen. 2. Auflage. Verlag A. Bath. Berlin 1892. Preis 3 Mark 60 Pfg.

ır Taktik der Zukunft. Grundlegende Betrachtungen über die Wirkungen der Einführung des rauchlosen Pulvers und kleincaliberigen Mehrladers auf die Taktik. Von Spohr, Oberst a. D. Sonderdruck aus: „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine". Verlag A. Bath. Berlin 1892.

ı navire de combat. Essai par J. Hunier. Berger-Levrault & Cie. Paris et Nancy 1892. Preis 1 Frc. 44 Cent.

ıtes sur l'artillerie de campagne à tir rapide par Th. de Nordenfelt. Première partie. Verlag Berger-Levrault, Paris et Nancy 1892.

e türkische Wehrmacht und die Armeen der Balkanstaaten Bulgarien, Griechenland, Serbien, Rumänien und Montenegro. Von H. A., Verlagsanstalt „Reichswehr". Wien 1892. Preis 2 fl. 30 kr. ö. W.

harfe Taktik und Revuetaktik im 18. und 19. Jahrhundert. Von v. Malachowski, Oberstlieutenant. Zehn geschichtlich-taktische Abhandlungen. Mit 10 Skizzen im Text. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1892. Preis 6 Mark.

r Krieg in seiner wahren Bedeutung für Staat und Volk. Von v. Boguslawski, Generallieutenant. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892. Preis 2 Mark 50 Pfg.

ebnisse eines preussischen Officiers in russischen Diensten während des türkischen Krieges 1877/78. Von Richard Graf von Pfeil, Major und Bataillons-Commandeur im Grenadier-Regiment Kronprinz Friedrich Wilhelm Nr. 11. Mit einer Skizze. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892. Preis 4 Mark 50 Pfg. In Leinwandband 5 Mark 50 Pfg.

Ausbildung des Soldaten zum Schützen und der wagrechte Anschlag. Von E. v. D. Verlag von Wilhelm Braumüller. Wien 1892. Preis 60 kr.

ssisch-deutsches militärisches Wörterbuch. Sammlung militär-technischer Ausdrücke mit Erläuterungen. Unter Mitwirkung mehrerer Officiere bearbeitet von Dr. Z. Koiransky, Docent an der königl. bayrischen Kriegs-Akademie. Zweite Lieferung. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892.

lige und gesunde Ernährung. Von Wilhelm Waniek, k. und k. Hauptmann d. R. Commissionsverlag Wilhelm Braumüller & Sohn. Wien 1892. Preis 40 kr.

leitung zur Photographie für Anfänger. Herausgegeben von G. Pizzighelli, k. und k. Major der Geniewaffe. 4. Auflage. Mit 166 Holzschnitten. Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der D
des k. und k. Kriegs-Archivs.
Neue Folge. VI. Band. Mit 6 Tafeln. Verlag S. W. Seidel &
Wien 1892. — Preis 3 fl. 50 kr. ö. W.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der D
des k. und k. Kriegs-Archivs.
Supplement-Band. Kriegs-Chronik Österreich-Ungarns. III.
2. Hälfte (Ungarn). — IV. Theil (Galizien). — Mit einer Tafel.
S. W. Seidel & Sohn. Wien 1892. — Preis 2 fl. 50 kr. ö.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

1623 **Förslag** *till utrustnings och packningsplan för ett åkande 8cm batteri M/81.* 16. Stockholm 1882. 1 Bd.

6566 **Gemeiner.** Der 9*cm* Richtbogen M. 1890. 8. Wien 1892. 1 Heft.

9223 **Handbook** *for 4-inch. B. L. gun. Marks V and VI (Land Service).* 8. London 1890. 1. Heft.

9222 **Handbook** *for 5-inch B. L. gun. Marks IV and V (Land Service).* 8. London 1890. 1. Heft.

9246 **Handbook** *for the 12-inch B. L. 47 ton gun.* 8. London 1891. 1. Heft.

9245 **Handbook** *for the depression rangefinder for elevated batteries.* 8. London 1891. 1. Heft.

1961 **Handbok** *för fälttartilleriet.* 16. Stockholm 1889. 2 Hefte.

5717 **Kaiser.** Construction der gezogenen Geschütze. Mit 14 Figuren-Tafeln. 8. Wien 1892. 1 Bd. 1 Planhft.

9232 **Krell.** Über die Ursache der Verbiegung langer Geschützrohre. 8. Petersburg und Leipzig 1892. 1. Heft.

5200 **Langlois.** *L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes.* 8. Paris 1892. 1 Bd. 1 Planheft.

9209 **Lefèvre.** *Étude balistique sur les bouches à feu de l'artillerie navale.* 8. Paris 1891. 1. Heft.

1932 **Lehrbuch** für den Soldaten des Heeres. (In dänischer Sprache.) Für Konstabler der Festungs-Artillerie. 16. Kopenhagen 1890. 1. Bd.

1943 **Lehrbuch** für den Soldaten des Heeres. (In dänischer Sprache.) Für die technischen Abtheilungen der Artillerie. 16. Kopenhagen 1890. 1. Bd.

1082 **Lärobok** *i artilleri, afsedd till ledning för kurserna vid konigl. artilleri- och ingeniör-högskolan. Del III. Materiel.* 8. Stockholm 1883. 1 Bd. 1 Planheft.

1708 **Lärobok** *i artilleri för nedre afdelningen af artilleriregementenas läroverk. Fälttartilleriet.* 8. Stockholm 1883. 1 Heft.

584 **Longridge.** *The artillery of the future and the new powdres.* 8. London 1891. 1 Bd.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des Militär-Comités neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

8858 **Manuale d'artiglieria.**
Parte I. Artiglieria da campagna e da montagna.
„ *II.* „ *da fortezza.*
„ *III.* „ *da costa.*
„ *IV. Notizie comuni.* Kl. 8. Rom 1888—1891. 4 Bde.

6178 **Maresch.** (Maudry.) Waffenlehre für Officiere aller Waffen. 3. Aufl. 8. Wien 1892.

9133 **Morgan.** *Handbook of artillery material.* 8. London 1892. 1 Bl.

9251 **Nordenfelt.** *Notes sur l'artillerie de campagne à tir rapide.* 8. Paris 1892. 1 Heft.

3926 **Rubin.** *Notice sur le perfectionnement du fusil de petit calibre en Suisse.* 4. Winterthour 1891. 1 Heft.

9253 **Schießregeln** der russischen Feld-Artillerie vom Jahre 1891, „Die". (Aus dem Russis[illegible]rsetzt durch „Seydlitz".) 16. Dresden 1892. 1 Heft.

2010 **Schumacher.** Die Vermehrun[illegible]r Feld-Artillerie. Vier Studien. 8. Bern 1891. 1 Heft.

2751 **Sellström.** *Informe de viaje.* 8. Buenos Aires 1891. 1 Bd.

8841 **Siacci.** *Balistique extérieure.* 8. Paris 1892. 1 Bd.

294 **Wuich.** 15 gemeinverständliche[illegible]orträge über die Wirkungsfähigkeit der Geschütze. 8. Wien 1891. 1 Bd.

9244 **Yates'** *Breech-Loading Ordnan*[illegible] 4. Washington 1891. 1 Heft.

A. Γ.

(Artillerie-[illegible]echnik.)

1707 **Bratt.** *Grunddragen af jernets mettallurgi jemte beskrifning på tillvägagången af kanoners och projektilers tillverkning och besigtning.* 8. Stockholm 1892. 1 Heft.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

9228 **Föppl.** Das Fachwerk im Raume. 8. Leipzig 1892. 1 Bd.

516 **Gostkowski.** Die Mechanik des Zugs-Verkehres auf Eisenbahnen. Ein Beitrag zur Eisenbahn-Betriebslehre. 8. Wien 1891. 1 Bd.

5452 **Grange.** *Étude sur l'emploi des pieux métalliques dans les fondations d'ouvrages d'art.* 8. Paris 1892. 1 Bd.

1228 **Henry.** *Ponts et viaducs mobilisables a éléments portatifs en acier pour chemins de fer et routes stratégiques.* Paris 1891. 1 Bd.

9252 **Kusý n.** Kostenüberschläge für Hochbauten und Schätzungen der Gebäude. 8. Prag 1892. 1. Bd.

9249 **Maximalradstand** der im internationalen Eisenbahnverkehr zugelassenen Personen- und Güterwagen. 4. 1891. 1 Heft.

C.

(Chemie, Physik.)

9031 **David und Scolik.** Die Photographie mit Bromsilbergelatine und die Praxis der Moment-Photographie. 2 Aufl. 3. Band. 8. Halle a. S. 1892.

6264 **Flückiger.** Reactionen. 16. Berlin 1892. 1 Bd.
3073 **König.** Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. I. Theil. 3. Aufl. 8. Berlin 1889.
9250 **Lainer.** Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen. 8. Halle a. S. 1892. 1 Heft.
9207 **Liesegang.** Der Kohle-Druck und dessen Anwendung beim Vergrösserungs-Verfahren. 8. Düsseldorf 1889. 1 Heft.
3369 **Marey.** *La photographie du mouvement.* 8. Paris 1892. 1. Heft.
9226 **Meydenbauer.** Das photographische Aufnehmen zu wissenschaftlichen Zwecken, insbesondere das Messbildverfahren. 8. Berlin 1892. 1. Bd.
9256 **Pizzighelli.** Anleitung zur Photographie für Anfänger. 4. Aufl. 16. Halle a. S. 1892. 1 Bd.
5474 **Vosmaer.** *The mechanical and other properties of iron and steel.* Kl. 8. London 1891. 1 Bd.
4362 **Zetsche.** Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen. II. Hälfte des 3. Bandes. 8. Halle a. S. 1891. 1 Bd.

D.

(Dictionnaire.)

3627 **Bolte.** Italienisch-deutsches und deutsch-italienisches Wörterbuch. Kl. 8. Hannover 1891. 1 Bd.
2019 **Calisch.** Neues Wörterbuch deutsch-holländisch—holländisch-deutsch. 4. Aufl. 8. Leiden. 1 Bd.
9231 **Hüttich & Velter.** Alphabetisches Nachschlagebuch für deutsche Rechtschreibung. 8. Wien und Prag 1892. 1 Heft.
9230 **Koiransky.** Russisch-deutsches militärisches Wörterbuch. 8. Berlin 1892. 1 Bd.
9216 **Manassewitsch.** Russisch-deutsches und deutsch-russisches militärisches Wörterbuch. 16. Berlin 1892. 1 Bd.
9254 **Willomitzer.** Deutsche Grammatik für österreichische Mittelschulen. 8. Wien 1890. 1 Bd.

F.

(Fortification.)

46 **Brialmont.** *Situation actuelle de la fortification. Idées et tendances de la nouvelle école. Réponse aux critiques des régions fortifiées.* 8. Gand 1890. 1 Heft.
9007 **Henning.** Die Küstenvertheidigung. Fortsetzung von: Unsere Festungen. Gr. 8. Berlin 1892. 1 Bd.
2734 **La fortification** *permanente et les explosifs en 1890—1891.* 8. Paris 1892. 1 Heft.
9215 **Les Coupoles** *des Forts de la Meuse.* 8. Lüttich 1891. 1 Bd.
9213 **Mayer.** Angriff und Vertheidigung moderner Panzer-Befestigungen. 8. Aarau 1892. 1 Bd.
9220 **Murray.** *Siege and Fortress Warfare: „Foreign views upon questions of".* Folio. London 1891. 1 Heft.
9237 **Schütz.** Der Hartguss und seine Bedeutung für die Eisenindustrie. Kl. 8. Magdeburg 1890. 1 Heft.

1253 **Spaccamela.** *Fortificazione improvvisata, attacco e difesa di località e di posizioni fortificate.* 8. Roma 1891. 1 Bd.

3344 **Wellitschko.** Die Mittel zur Vertheidigung von Befestigungen gegen den abgekürzten Angriff. (Mit 4 Tafeln.) In russischer Sprache. 8. Petersburg 1892. 1 Bd.

G.

(Geographie und Geschichte.)

9206 **Benko.** Die Schiffs-Station der k. und k. Kriegs-Marine in Ost-Asien. Reisen Seiner Majestät Schiffe „Nautilus" und „Aurora" 1884—1888. 8. Wien 1892. 1 Bd.

9255 **Bericht** über die Ausstellung des IX. deutschen Geographentages zu Wien 1891 nebst Ausstellungs-Katalog. 8. Wien 1891. 1 Heft.

J.

(Journale.)

9203 **Broad Arrow** *and Naval and Military Gazette.* „*The*". 4. London von 1892 an.

9204 **Buletinul** *cercului publicatiunilor militare.* Folio. Bukarest von 1891 an.

2975 **Illustrirtes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt.** gr. 8. Wien von 1885 an.

9208 **Journal** *of the United States artillery.* 8. Virginia von 1892 an.

6618 **Rasvjedtschik.** 4. Petersburg von 1892 an.

5091 **Sachregister** aller in den Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens in den Jahren 1884 bis 1891 enthaltenen Aufsätze, Notizen und kleinen Notizen. 8. Wien 1891. 1 Heft.

3215 **Technisches Literaturblatt.** 4. Wien von 1892 an.

6189 **Zeitschrift** für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene. 8. Wien von 1892 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

9261 **Kählig.** Vor und nach Custozza. Alte Tagebuchblätter aus dem Feldzuge 1866 in Italien. 8. Graz 1892. 1 Bd.

9212 **Moltkes** Militärische Werke. 8. Berlin 1892. 1. Bd.

9217 **Puzyrewsky.** (Autorisierte deutsche Bearbeitung von Mikulicz.) Der polnisch-russische Krieg 1831. 8. Wien 1892. 1. Bd.

5736 **Teuber.** Ehrentage Österreichs. 8. Wien 1892. 1 Bd.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

4215 **Aide-mémoire** *de l'officier d'état-major en campagne.* 3. Aufl. 8. Paris 1891. 1 Bd.

9257 **Boguslawski.** Der Krieg in seiner wahren Bedeutung für Staat und Volk. 8. Berlin 1892. 1 Heft.

9218 **Boguslawski.** Neue Studien über die Schlacht bei Wörth im Anschluss an die letzten Veröffentlichungen über dieselbe.
8. Berlin. 1892. 1 Bd.

9227 **F. C. v. H.** Taktik-Aufgaben.
8. Wien 1892. Aufgabe 1. Heft 1.

2870 **Gefechtsvorschriften** der russischen Armee. „Die".
8. Berlin 1892. 1 Bd.

9234 **Horst.** Das Schlachtfeld der Zukunft. 8. Wien 1892. 1 Heft.

2109 **Porth.** Betrachtungen über den Einfluss des rauchschwachen Pulvers auf Taktik, Ausbildung und Erziehung.
8. Wien 1892. 1 Heft.

9219 **Verdy du Vernois.** Studien über den Krieg auf Grundlage des deutsch-französischen Krieges 1870—71.
8. Berlin 1892. 1. 2. Heft.

L.

(Almanache.)

1476 **Sonndorfer.** Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1892. 16. Wien 1892. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik.)

431 **Bach.** Die Maschinenelemente. Ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche.
2. Aufl. 8. Stuttgart 1891. (Im Erscheinen.)

9259 **Blaim.** Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren.
8. Wien 1892. 1 Heft.

9258 **Bock.** Die Photogrammetrie. 8. Wien 1892. 1 Heft.

9241 **Brauer.** Die Construction der Waage nach wissenschaftlichen Grundsätzen und nach Maßgabe ihres Special-Zweckes.
8. Weimar 1887. 1 Bd. 1 Atlas.

9229 **Czógler.** Dimensionen und absolute Maße der physikalischen Größen, zugleich als Übungsbuch im C. G. S.-System.
8. Leipzig 1889. 1 Band.

9225 **Kurz.** Taschenbuch der Festigkeitslehre. Ein Anhang zu den Lehrbüchern der reinen Mechanik.
kl. 8. Berlin 1877. 1 Heft.

1981 **Mansion.** (Herausgegeben von Maser.) Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung.
8. Berlin 1891. 1 Band.

9210 **Porges.** Über die wichtigsten internationalen Maß-Einheiten.
8. Wien 1892. 1 Heft.

5898 **Radinger.** Über Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit.
3. Aufl. 8. Wien 1892. 1 Bd.

2862 **Schäden an Dampfkesseln.** 4. Wien 1891. 1. Heft.

3656 **Wagner.** Der praktische Baurechner. 8. Wien 1881. 1 Bd.

6212 **Zech.** Aufgaben aus der theoretischen Mechanik nebst Auflösungen.
8. Stuttgart 1891. 1 Bd.

Mi.

(Miscellanien.)

8021 **Bungartz.** Modell-Brieftauben-Album. Folio. Leipzig 1892. 1. Lfg.
9238 **Gessmann.** Über Schreibmaschinen. 8. Wien 1892. 1 Heft.
9263 **Hauptbericht** über den 2. internationalen ornithologischen Congress. Folio. Budapest 1892. 1 Heft.
9214 **Krebs.** Militärische Redensarten und Kunstausdrücke. 16. Wien 1892. 1 Bd.
1802 **Rieger.** Krieger-Sitte. Ein Rathgeber für junge Officiere und für die militärische Jugend zum Eintritt in den Stand und in die Welt. 8. Wien 1891. 1 Bd.

C

Organisa[illegible]onen.

5425 **Frobenius.** Gedanken üb[illegible]nisation und Neuorganisation des Ingenieurcorps. 8. Berlin 1892. 1 Heft.
4499 **Leitfaden** für den Unterri[illegible]n der Heeresorganisation auf den königlichen Kriegssch[illegible] 4. Berlin 1891. 1 Heft.
9260 **Türkische Wehrmacht** und d[illegible]rmeen der Balkanstaaten Bulgarien, Griechenland, Serbien, [illegible]mänien und Montenegro. „Die". 8. Wien 1892. 1 Heft.
4889 **Russische Armee** in Krieg und Frieden. „Die". 8. Berlin 1890. 1 Bd.
9243 **Zanotti.** *L'arma del genio nell'esercito italiano.* 8. Rom 1891. 1 Bd.

P.

(Pionnierwesen.)

8303 **Pukl,** Leitfaden für den Unterricht im Pionnierdienste. 2. Aufl. 8. Wien 1891. 1 Bd.

R.

(Reglements.)

9247 **Armee-Verordnungsblatt.** 8. Berlin von 1892 an.
6646 **Gebüren-Vorschrift** für die k. und k. Kriegs-Marine 1., 2., 3. und 4. Theil. 4. Wien 1891. 1 Bd.
9205 **Gewehr-Schießvorschrift** für die Fuß-Artillerie. 16. Berlin 1891. 1 Bd.
9248 **Grünzweig.** Die Militär-Feuerwehr. Ein Instructionsbehelf für das militärische Feuerwehrwesen. 8. Wien 1892. 1 Heft.
9235 **Instructions-Buch** für die Einjährig-Freiwilligen des k. und k. Heeres. 3. Aufl. 8. Wien 1891. 8 Bde. 4 Beihefte.
2244 **Thaa.** Das Dampfkesselwesen in Österreich. Sammlung der auf diesen Gegenstand bezüglichen Gesetze, Verordnungen und Normal-Erlässe. 16. Wien 1891. 1 Bd.
3131 **Vorschrift** über die Anlage von Friedens-Pulvermagazinen. Kl. 8. Berlin 1891. 1 Heft.

S.

Statistik.

9264 **Bericht** über die geschäftlichen Verhältnisse in den Bezirken Kronstadt und Ödenburg. 1892. 2 Hefte.

9224 **Brachelli.** Statistische Skizze der österreichisch-ungarischen Monarchie nebst den occupierten Ländern Bosnien und Herzegowina und dem zollvereinten Fürstenthum Liechtenstein. 13. Aufl. 8. Leipzig 1892. 1 Heft.

9262 **Handelsstatistik** pro 1890. (In ungarischer Sprache.) Folio. Budapest 1891. 4. Hefte.

3359 **Jahresbericht** der Pressburger Handels- und Gewerbekammer über ihre Thätigkeit und die wirtschaftlichen Verhältnisse des Kammerbezirkes im Jahre 1890. 8. Pressburg 1891. 1. Heft.

515 **Kendler.** Orts- und Reise-Lexikon für den gesammten Eisenbahn-, Post-, Dampfschiff- und Telegraphenverkehr Österreich-Ungarns. Orts- und Verkehrs-Lexikon von Bosnien und der Herzegowina nebst den wichtigsten Verkehrsorten im Limgebiete. 8. Wien. 2 Bde.

1251 **Mittheilungen** des kön. statistischen Bureau in Agram. (In croatischer Sprache.) I. Band. 1. Heft. 4. Agram 1891.

Sa.

(Sanitätswesen.)

6312 **Port.** Anleitung zu ärztlichen Improvisations-Arbeiten. 16. Stuttgart 1892. 1 Bd.

9239 **Statistique** *médicale de l'armée pendant l'année* 1889. 4. Paris 1891. 1 Bd

3920 **Veröffentlichungen** aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 8. Berlin 1892. 1. Heft.

T.

(Technik im allgemeinen.)

6185 **Deny.** Die rationelle Heizung und Lüftung. 8. Berlin 1886. 1 Heft.

9211 **Espitallier.** *L'hydrogène et ses applications en aéronautique.* 8. Paris. 1 Bd.

8778 **Guide** *book to the explosives act. 1875.* 6. Aufl. 16. London 1892. 1 Bd.

9221 **Hodgkinson.** *Notes on explosives.* 8. London 1892. 1 Heft.

2531 **Lauer.** Methode zur Zerstörung von Felsen in Flüssen mittels aufgelegter Sprengladungen. 8. Wien 1892. 1 Bd.

9242 **Tackels.** *La dynamite et la dynamo-électric.* 8. Bruxelles 1892. 1 Heft.

V.

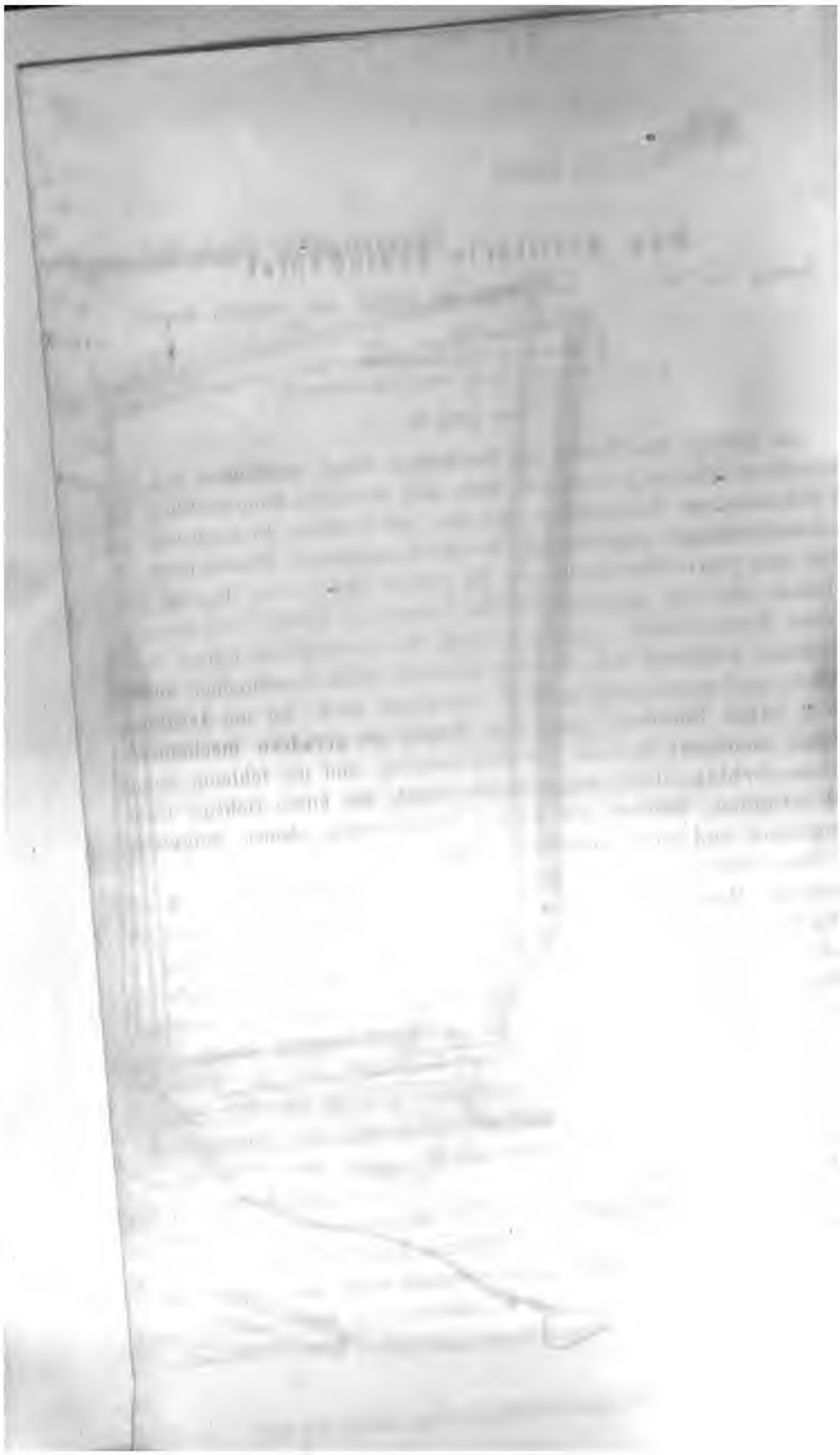
(Verpflegswesen und Intendanzdienst.)

1989 **Cours** *professés à l'école d'administration militaire de Vincennes pour l'année 1891.* 8. Paris und Limoges 1891.

Schuchardt. Die Kola-Nuss in ihrer commerciellen, culturgeschichtlichen und medicinischen Bedeutung. 8. Rostock i. M. 1891.

9236 **Vorschrift** für die Verpflegung des k. und k. Heeres. I. Verpflegung im Kriege. 1. Heft. 16. Wien 1892.

. Studie üb[illegible]usrüstung, sowie über das Verp[illegible]achschub-Wesen im Feldzuge Napoleons I. gegen R[illegible] im Jahre 1812. 8. Wien 1891.



Das Artillerie-Schießspiel.

(Beitrag zur Erlernung und Übung der Schieß- und Correctur-Regeln.)

Von

Anton Dolleczek,

k. und k. Hauptmann im 14. Corps-Artillerie-Regimente.

(Hiezu Tafel 29.)

Der Erfolg des Feuers aus Geschützen hängt, abgesehen von dem onstructiven Einklange zwischen Rohr und Munition, hauptsächlich von er zielbewussten Feuerleitung und der, auf richtiger Beobachtung der eschossaufschläge gegründeten, zweckentsprechenden Verwendung der chieß- und Correctur-Regeln ab. Es genügt nicht, diese Regeln bloß u kennen oder zu verstehen; deren Verwertung drängt sich meist in o kurze Zeitmomente zusammen, dass der überlegende Calcul nicht ur Geltung kommen kann, welcher überdies durch verschiedene äußere mstände und moralische Eindrücke beeinflusst wird; der ein Artillerie-euer zu leiten Berufene, muss diese Regeln als geradezu mechanische ertigkeit ausüben; er muss gewohnheitsmäßig und nie fehlend, seiner eschossaufschlags-Beobachtung entsprechend, das kurze richtige Com-ando ertheilen, welches von seinen Untergebenen ebenso aufgefasst, eitergeleitet und sofort ausgeführt wird.

Dass dieses Ziel nur auf dem Wege unausgesetzter Übung — u. zw. it scharfer Munition auf die mannigfaltigsten, kriegsmäßigen Ziele — reicht werden kann, ist ebenso einleuchtend, wie, dass kein Staat in er Lage ist, die für solche Übungen nothwendigen Munitionsmengen zu ewilligen; deshalb muss ein Verfahren angewendet werden, das zwischen eiden, widersprechenden Forderungen ein Übereinkommen schafft.

Die Instruction für die Übungen der Feld- und der Gebirgs-atterien im Geschützrichten, Distanzschätzen u. s. w. (G—55), enthält s Ergänzung des Artillerie-Unterrichtes eine größere Zahl Vorschriften, elche die mechanische Aneignung und Ausübung der Schießregeln leichtern; so ist, unter anderem, die — allerdings auch früher schon pflogene — Übung mit dem Anzeigen der Geschoss-Explosionen durch gebrannte Markierpatronen ein vortreffliches Mittel zu diesem Zwecke, nn es sinngemäß und methodisch angewendet wird, und pflegen ein-ne Abtheilungen durch entsprechende Combinierung dieser Übung mit em angenommenen Feuergefechte ein dem wirklichen Schießen ähnliches,

auf dieser vorbereitenden Erzeugung. Hiebei, sowie bei dem [illegible] Schießen durch Ansagen oder Anzeigen der Geschoßtreffer an der [illegible] geschriebenen Vorgange, ist aber die Vertheilung dieser Treff[illegible] Willkür des Übungsleiters oder Lehrers anheimgestellt, und [illegible] nur für die ersten schematischen Belehrungen, denn er entbehrt [illegible] im Menschen wie im Materiale wirkenden Zufälle, welcher sich [illegible] die Wahrscheinlichkeits-Factoren ausdrücken lässt. Hiedurch wird [illegible] jede derartige Übung schablonenhaft u. s. w., wobei der schematische [illegible] nicht einseitig wirkt, und an das Gedächtnis des Lehrers fast [illegible] Anforderungen stellt, als an jenes der Schüler.

Dem applikatorischen Vorgange in der Erlernung der [illegible] Wissenschaften folgend, hat man vielerseits auch versucht, das [illegible] und Correcturwesen in Form eines anregenden Spieles dem S[illegible] zu bieten und der russische Oberst Muratow war der erste, [illegible] 1886 mit seinem „Artillerie-Spiel" diese Bahn betrat; in [illegible]reich entstand kurz darauf das „tir simulé", dem sich 1891 d[illegible] H. Rohne, Oberst und Commandant des schleswig'schen Feld-Arti[illegible] Regimentes Nr. 9, projectierte „Artillerie-Schießspiel" [illegible] viele andere anschlossen *).

Alle diese Spiele benützen tabellarische oder graphische Zusa[illegible]stellungen der nach den Wahrscheinlichkeits-Gesetzen möglichen T[illegible]gruppierungen; der Würfelfall oder der Zug aus einer eigens [illegible]richteten Los-Urne tritt an Stelle des Schusses, beziehungsweise [illegible] mit der, der Wirklichkeit ähnelnden Gruppierung die Folge der ein[illegible] Treffer so an, dass aus diesen die verschiedenen artilleristischen [illegible]gaben, wie: mittlerer Treffpunkt, Streuung, Dichte, Abweichung [illegible] sich erklären lassen. Der ganze Vorgang wirkt aber mehr belehrend [illegible] übend, und leidet mehr oder minder an Einseitigkeit.

Dennoch ist es sehr leicht, bei strengster Einhaltung der [illegible] die Ballistik bedingten Gesetze, ganz von der mathematischen Be[illegible]lung abzusehen und den Unterricht, sowohl im Schießwesen, als im [illegible]mentarischen Gebrauche der hiebei nöthigen Commandos, wie i[illegible] Übung einiger Handfertigkeiten, lediglich durch ein anregendes [illegible] zu betreiben, wie solches schon vor einigen Jahren in der Artil[illegible] Cadettenschule und bei einer Abtheilung eines Artillerie-Regim[illegible] mit dem besten Erfolge ausgeübt wurde.

Der grundsätzliche Vorgang hiebei gipfelt im Nachstehenden:

Auf einem nach beliebigem Maßstabe erzeugten Plane, [illegible] „Schießfeld", wird ein entsprechend verkleinertes, aber sonst [illegible]

*) Siehe „Mittheilungen" 1889, 2; 1892, 1.

mäßig gestaltetes Ziel aufgestellt, und von den Spielern als beschossen angenommen. Der Übungsleiter und ein Gehilfe befinden sich beim Spielfeld; die Spieler (sowohl eine einzige Person, als auch alle zum Leiten und Durchführen des Feuers einer ganzen Batterie nöthigen Leute) nehmen 20 bis 25 Schritte vor dem Apparate Aufstellung. Die Einrichtung ist nun so getroffen, dass sich jede von dem Spieler commandierte Distanz oder Schussart, nach dem Rufe „Feuer“ des den Geschützvormeister vorstellenden Spielers, als kleine Rauchwolke genau an der Stelle ankündigt, welche der commandierten Distanz entspricht, beziehungsweise durch die wahrscheinlichen Streuungsverhältnisse abgeändert wird; diese Rauchwolke wird nun von dem als Commandant auftretenden Spieler, der Geschossexplosion ähnlich, beobachtet und muss durch das entsprechende Correctur-Commando, wie beim wirklichen Schießen, in das Ziel verlegt werden. Werden hiebei — wie es beim anfänglichen Unterricht zu empfehlen — die einzelnen Beobachtungsdaten, wie jene beim Ziele (Markierrapporte), von einer dritten Person notiert, so ergeben sich für eine Demonstration oder Besprechung ganz brauchbare, einer wirklichen Schießübung vollkommen gleichwertige Resultate; es erfolgt eben der Vorgang am Spielfelde — wie gleich gezeigt wird — strenge nach den ballistischen Wahrscheinlichkeits-Gesetzen, ebenso jener bei den Spielern in ganz reglementsmäßiger Weise hinsichtlich Zeit und Commando, so dass beide zusammen imstande sind, das Bild eines wirklichen Schießens spielend und lehrreich nachzuahmen; hiebei können alle Schussarten, dann die verschiedensten Ziele, gleichgiltig ob ruhend, oder in beliebiger Richtung und mit verschiedener Schnelligkeit sich bewegend, angenommen werden.

Eine eingehende Beschreibung des einfachen Apparates — welcher um den Preis von 3 bis 5 fl. von den in der Abtheilung dienenden Professionisten sehr leicht erzeugt werden kann — möge den Vorgang genauer erläutern.

Der Apparat des Artillerie-Schießspieles (Tafel 29) besteht aus folgenden Theilen:

dem Schießfelde (*A*),
dem Schussanzeiger (*B*),
der Streuungstafel (*C*),
dem Wahrscheinlichkeits-Würfel (*D*) und
aus verschiedenen Zielen.

Das Schießfeld (*A*) ist ein 200*cm* langer und 50*cm* breiter, 8*cm* hoher Kasten aus weichem, 2*cm* starkem Holze; er wird aus zwei Langwänden und einer vorderen Seitenwand gebildet, ist also oben, unten

und rückwärts offen; damit die Langwände zusammenhalten, wird eine Leiste aus hartem Holze eingefalzt. Die obere Seite wird dieser Leiste mit einem Drahtnetze von 1 bis 2*mm* Maschenweit deckt; dieses Sieb, welches das Terrain zunächst des Zieles darstell wird mit grüner Ölfarbe angestrichen, kann aber auch mit coulis zerstreuten Baumgruppen, Häuschen, Bildstöcken u. dgl. besteckt

Die Leiste *a* hat eine Breite von 4 bis 6*cm*, ihre Dic aber höchstens 2*cm* betragen; auf derselben ist mittels Charnie (zum Transporte etc.) umklappbarer Schirm (*b*), bestehend aus mit schwachen Pappendeckel überzogenen hölzernen Blindrahmen bracht; die vordere Schirmfläche ist entweder grau, oder mi Hintergrundlandschaft bemalt.

Der etwa 45*cm* große Raum hinter dem Schirme ist ohn geflecht und dient zur Aufnahme der Streuungstafel *C*; hier ha beiden Langwände, 3*cm* vom unteren Rande entfernt, einen 1*cm* und 33*cm* langen Schlitz durchgestemmt, dessen Anfang mit der Le nahezu übereinfallt.

An beiden Enden des Kastens befindet sich, in einfachen je eine 2 bis 3*cm* im Durchmesser haltende Walze (*c*), wov hintere mit einer Kurbel versehen ist; über diese Walzen sind z pichte Schnüre ohne Ende gespannt, welche von Stelle zu Stelle eines Drahtsteges strickleiterartig verbunden sind, und zur Aufs der sich bewegenden Ziele dienen. Sie lassen sich längs der Walzen beliebig verschieben.

Der Schussanzeiger (*B*) besteht zunächst aus einem 2*cm* s 210*cm* langen Brettchen, vorne etwa 6, rückwärts 15*cm* breit; auf selben sind, gegen vorne convergierend, drei Blechröhren befestigt, sich gegen rückwärts von der Brettebene erheben und in eine tri artige Erweiterung ausgehen; die vordere Öffnung ist mit einem geschlossen. Der Durchmesser dieser Röhren kann 7 bis 9*mm* sein mittlere Röhre, welche um 10*cm* kürzer, als die beiden äußeren ist nach oben gerichtet, ein etwa 4*mm* weites Loch und dient zum An einzelner Schüsse; die linke Röhre hat vier ebensolche Löcher u für Halbbatterie-Salven oder Ausfeuerlagen reitender Batterien best die rechte zeigt sechs Löcher, für Ausfeuerlagen der Batterien. Anzeigen des Schusses geschieht durch Einblasen von Cigarre in die betreffende Röhre, wobei der zuerst im dünnen Strahl aufste Rauch, durch das Drahtgeflecht gebrochen, täuschend die Ge explosion auf größere Entfernungen nachahmt.

Die Vertheilung der vier, beziehungsweise sechs, Löcher in den Röhren ist nach dem Gruppierungs-Gesetze der Treffer, u. zw. auf einer Länge von 20*cm* angeordnet, was dem angenommenen Maßstabe zufolge 200 Schritte beträgt, also jene Strecke, nach welcher auf den wichtigsten Artillerie-Distanzen (um 2.500 Schritt) unter gleichen Umständen gleichzeitig abgegebene Schüsse streuen. Wollte man die Darstellung auch unter und über dieser Distanz genau haben, so brauchte man nur statt der erwähnten vier oder sechs Löcher, einen 25*cm* langen Schlitz in die Röhren zu feilen, und in diese streng passend, ebenfalls 25*cm* lange Röhrentheile einzuschieben, an denen verschiedene Gruppierungen der Ausfeuerlagen und Salven angebohrt sind; im Gebrauchsfalle dreht man dann die entsprechende Eintheilung in den Schlitz; doch ist diese Anordnung nicht unumgänglich nöthig.

Oberhalb der Röhren ist ein Maßstab angebracht, bestehend aus einem 300*cm* langen Bande ohne Ende, welches von 10 zu 10*cm* (100 Schritt) mit Ziffern 0—9, dann durch entsprechende Striche in Theilen zu 50 und 25 Schritt bezeichnet ist. Dieses Band läuft über zwei 150*cm* von einander gestellte kleine Rollen.

Die Streuungstafel *C* ist eine viereckige Scheibe aus Holz, Blech, oder starkem Pappendeckel, 32/65*cm* groß, auf deren oberer Bildfläche, genau symmetrisch zur Längenmitte, die Ordinaten der 50%, 75% und ganzen Längen-Abweichungen, aller Distanzen von 500 bis 5.600 Schritt aufgetragen und entsprechend bezeichnet sind. Die durch Verbindung der einzelnen Punkte gebildeten Streuungsflächen sind mit grell von einander abstechenden Farben deutlicher gemacht: etwa roth für die Zonen der bessern Hälfte der Schüsse (50%), weiß für die Zonen der größeren Streuung (25%), und roth für die Zone der ganzen Streuung (25%). Die Streuungstafel wird, gleichgiltig von welcher Seite, durch die erwähnte Durchstemmung in den Langwänden des Schießfeldes so eingeschoben, dass das Maßstabband des innerhalb des Schießfeldkastens liegenden Schussanzeigers ober- und unterhalb derselben sich zieht; hierauf werden beide so verrückt, dass ihr Rand des Bandes mit jenem Theilstrich des Streuungsbildes übereinstimmt, welcher der vom Übungsleiter gewählten Distanz, z. B. 2.600, entspricht; durch entsprechendes Vor- oder Zurückschieben des Bandes, wird dessen Theilstrich — hier also 6 — genau auf die Mittellinie des Streuungsbildes eingestellt. (Die Ziffern am Bande zeigen nur Hunderte von Schritten an, die Tausender muss der Übungsleiter bestimmen.)

Stellt man nun genau ober dem Ausströmloche der mittleren Röhre das *Ziel* auf, so ist dieses als soweit entfernt anzusehen, als der mit der Mittellaxe sich schneidende Theilstrich des Bandes (hier 6) anzeigt.

Der Wahrscheinlichkeits-Würfel (*D*) h
die der Treffwahrscheinlichkeit entsprechende Gruppierun
Schüsse anzuzeigen, und besteht aus einem Holz- oder
welches 10 bis 15*cm* lang, halb so breit, 1*cm* hoch, u
Glasdeckel verschlossen ist. Der Boden des Kästche
Mittellinie markiert, ist in drei Flächen parallel und sym
theilt, dass die mittlere Fläche die Hälfte des Ganzen
roth, die beiden andern in je zwei gleich große Zone
weiß, beziehungsweise grün sind. Innerhalb dieses Kä
sich durch Schütteln desselben ein Beinknopf, und die Gr
der Flächen, dann die große Reibung — der Boden de
nämlich mit den entsprechenden farbigen Tuchstreifen bel
es, dass, bei nahezu horizontal geschütteltem Kästch
Beinknopf sich ebenso oft im rothen Felde — entsprec
Streuung —, als in den beiden anderen Feldern, und i
gleichmäßig befinden wird; dass überdies in allen Fäl
Gesetz der Symmetrie verlangt, ebensoviel Aufenthaltspunk
diesseits oder jenseits der Mittellinie entfallen, wie e
Menge der Kurz- und Weitschüsse entspricht.

Der Wahrscheinlichkeits-Würfel wird mittels ei
oder Gummibandes am Rücken der linken Hand befest
rasche Bewegung derselben längs einer Tischplatte imm
geschüttelt. Der jeweilige Aufenthalt desselben zeigt dann
des eben abgegebenen Schusses an; demnach wird hier
strich des Bandes, welche der geraden commandierten Di
auf jene Stelle der Streuungstafel geschoben, welche
Abstand und Farbe mit dem Boden des Würfels übere
gegebene Commando wäre z. B. 2.800; nach dem Schütt
bliebe der Beinknopf vor der Mittellinie des Würfel
weißen Fläche, u. zw., näher dem grünen Felde, liegen;
einen Aufschlag in Bezug auf die commandierte Di
40 Schritt zu kurz (liegt in der 75% Streuung), in Bezu
distanz, jedoch um 160 Schritt zu weit. Der Übungsleite
den ganzen Schussanzeiger soweit zurück, dass der The
Bandes vor der Mittellinie der Streuungstafel, in die weis
entsprechend der Lage des Würfels, nahe an die grüne
(Siehe Zeichnung, wo die Lage des Knopfes mit jener de
einfällt.)

Die bei diesem Spiele gebräuchlichen Ziele sind
Blech gefertigt, und den bei den Schießübungen üblich

Zielen für das Übungs- etc. Schießen ähnlich. Sie sind im Maßstabe des Schießfeldes erzeugt, jedoch, um die Beobachtung zu erleichtern, höher gehalten; am unteren Ende haben sie entsprechende Klammern, um entweder an dem Drahte des Siebes oder an den Stegen für bewegliche Ziele angebracht werden zu können.

Für liegende Schwarmlinien eignen sich sehr gut 5 bis 10*cm* lange Schnüre von 2*mm* starken Glasperlen, welche einfach auf das Schießfeld gelegt werden.

Als Beispiel möge hier der Vorgang bei der Übung des Feuers einer ganzen Batterie vorgeführt werden.

Die Spieler sind 8 bildungsfähige Vormeister (Geschützvormeister), welche mit den Nummern 1 bis 8 benannt, die 8 Geschütze vorstellen; jeder dieser Leute ist mit dem Aufsatze (Quadrant, Richtbogen) versehen, den er nach dem Commando zu gebrauchen hat. Diese 8 Leute sitzen knapp aneinander auf einer Bank; hinter ihnen sitzen die beim Schießen nöthigen Zugsführer und Zugs-Commandanten auf Stühlen, entsprechend der ihnen durch das Reglement gegebenen Stelle.

Der Schießspiel-Apparat wird auf einen Mannschaftstisch gestellt, welcher sich, je nach dem Tageslichte und der Beleuchtung, 10 bis 40 — gewöhnlich jedoch 25 — Schritte von den Spielern entfernt befindet und durch Unterlegen von Keilen, wenn nöthig, so gehoben wird, dass die Siebfläche des Schießfeldes in den Augenhorizont der Spieler gelangt; durch Erheben des vorderen oder rückwärtigen Endes kann ein abfallendes oder ansteigendes Terrain dargestellt werden.

Beim Apparate befindet sich der Übungsleiter mit einem Gehilfen, welch letzterer eine gut qualmende Cigarre raucht. Der Übungsleiter wählt nun eine Distanz, z. B. 2.600*m*, und stellt, wie vorher erwähnt, Ziel, Schussanzeiger und Streuungsfläche in richtigen Einklang; hierauf gibt er dem den Commandanten vorstellenden Spieler das zu beschießende Ziel und die beiläufigen Distanzgrenzen an; hier also etwa mit der Bemerkung: „Dieses Ziel, zwischen 20 und 30 Hundert." Darnach zieht er sich hinter den Schirm zurück, kann jedoch durch ein Guckloch in demselben das Schießfeld und die Spieler überwachen.

Der Commandant bei den Spielern gibt nun das vorgeschriebene Commando, welches von den hiezu Berufenen wiederholt wird. Bei dem Commando der Distanz, hier z. B. 2.800, schüttelt der Übungsleiter den Würfel und stellt dann den Schussanzeiger ein; Seitenabweichungen ergeben sich durch unwillkürliche Verrückungen des Schussanzeigers von selbst.

Auf das Commando „Feuer“ des angerufenen Gesc
Gehilfe die Mittelröhre an. Die nach den früheren Erläuteru
hinter dem Ziele aufsteigende Rauchwolke wird den
weit“ beobachten lassen und das nöthige Correctur-Com

Soll eine Halbbatterie-Salve oder Ausfeuerlage
so ist der Vorgang genau derselbe, indem hiedurch die M
gruppe auf die durch den Wahrscheinlichkeitswürfel bez
eingestellt ist; es braucht dann immer nur die betref
geblasen zu werden.

Bei beweglichen Zielen in der Richtung der Sc
Vorgang derselbe; bei jenen schief darauf, braucht
entsprechend verstellt zu werden. Hiebei ist aber imme
übter Gehilfe nöthig, welcher durch Drehung der Kurbel
solche Bewegung mittheilt, dass es in einer Minute 10
zurücklegt, je nachdem das Tempo angenommen wurde.

Gedeckte Ziele werden durch eine aus demselb
gefertigte, kleine Brustwehr dargestellt, welche durch
herausziehenden Rauch die „Treffer in der Deckung“ n

Für das Shrapnelschießen können wegen der se
Wahrscheinlichkeits-Verhältnisse und des nicht zutr
Maßstabes die markierten Raucherscheinungen nur
Projectionen des Sprengpunktes gelten und es bleibt Sa
leiters, durch geschickt angenommene Sprenghöhen, welc
mit der Raucherscheinung dem Commandanten, als: s
normal, tief, sehr tief, Aufschlag etc., zuruft, diesen zu
Correctur zu veranlassen.

Auf diese sehr einfache Weise können alle Aufg
tischen Schießens, wie nicht minder theoretische Besprech
durchgeführt und so die Technik des Schießens in
Weise geübt werden. Das Spiel würde sich namentlic
Besprechungen in Schulen, Freiwilligen-Abtheilungen
zum Einüben der Officiere und Chargen, den Schießübu
als Vorexercitium, empfehlen.

Als Beweis, wie anregend diese Unterrichtsmet
angeführt werden, dass die Schüler und Soldaten wieder
gefordert in der freien Zeit sich mit diesem Artillerie-
schäftigten. Dies, sowie aufrichtige, zahlreiche Aufm
höheren Officieren und Kameraden, die dieses Schie
veranlassten dessen Veröffentlichung.

Die Geschosswirkung der 8*mm* Handfeuerwaffen an lebenden Zielen[1]).

Von

Dr. **Johann Habart,**

k. und k. Regimentsarzt.

(Mit 4 Figuren und 1 Tafel im Texte.)

Der Einladung des Herrn Commandanten der k. und k. Armee-Schießschule in Bruck a. L., gelegentlich des Informations-Curses der Truppen-Commandanten einen Vortrag über die Wirkung der Gewehrgeschosse auf den menschlichen Körper zu halten, Folge leistend, knüpfe ich an den russisch-türkischen Krieg an, in welchem das weittragende Gewehr der Türken, System Snider, Henry-Martini und Peabody in den Reihen der russischen Truppen zwei ganz verschiedene Gattungen von Schusswunden erzeugte, je nachdem es sich um einen Nahkampf, oder um Schussverletzungen in weiten Distanzen handelte. Nach Angaben von Combattanten soll das türkische Gewehrfeuer unter 600 Schritten ebensowenig wirksam gewesen sein als über 2.000 Schritte, dagegen in den Distanzen von 1.200 bis 1.500 Schritten die größten Verluste angerichtet haben. Nachdem die Russen jedoch häufig befestigte Stellungen der Türken in Redouten und Erdschanzen aller Art anzugreifen hatten und nicht selten zurückgeworfen wurden, so blieben ihre Verwundeten oft recht lange im Bereiche des feindlichen Gewehrfeuers liegen, bis es die Feuerpausen gestatteten, dieselben zu bergen. Die Folgen dieser Ereignisse äußerten sich in dem Verhältnisse der Todten zu den überlebenden Verwundeten, welches 1 : 2 betrug, so dass auf 2 Verwundete ein Todter entfiel, dann in der hohen Sterblichkeit unter den Blessierten, von fast 26% (nach Pirogoff), gegenüber 12% bei den deutschen Truppen 1870/71.

Während die Opfer des Nahkampfes theilweise schon auf der Walstatt ihren Verletzungen erlegen sind, gelangten jene, welche aus größeren Entfernungen getroffen wurden, früher in ärztliche Pflege. Jede dieser zwei Kategorien von Schusswunden bot verschiedene Eigenthümlichkeiten in ihrem Charakter, von welchem der weitere Verlauf und Ausgang abhängig war. Der Nahkampf bedingte größere Zerstörungen

[1]) Ein Bruchstück einer größeren Experimentalstudie, vorgetragen in der Armee-Schießschule in Bruck a. L. am 1. Juli 1892.

an Knochen und Weichgebilden als die in größeren Distanzen erfoch tenen Rencontres, weshalb die jeweilige Bösartigkeit einer Gruppe v Verletzungen unter Umständen auf die muthmaßlichen Schussdistanz rückschließen lässt.

Die Kenntnis der approximativen Schussdistanz beeinflusst i weiterer Folge sowohl das Handeln des Kriegschirurgen als auch d Urtheil des Gerichtsarztes in nicht zu unterschätzender Weise.

Ähnliche Beobachtungen wurden im deutsch-französischen Krieg 1870/71, zur Zeit der türkisch-montenegrinischen Kriegsaffaire 1876/77, während der Kriegscampagne in Bosnien und der Hercegovina 1878, und auch im serbo-bulgarischen Kriege 1885/86 gesammelt.

Nach den siegreichen Kämpfen der k. und k. Truppen in Bosnien 1878 hatte ich Gelegenheit, nicht bloß Verwundete des eigenen Heeres, sondern auch jene aus den Reihen des feindlichen Lagers zu behandeln und hiebei die Schusseffecte verschiedener Handfeuerwaffen (System Snider, Martini, Winchester, Minié, Werndl) miteinander zu vergleichen. So fand ich beim Corporal Jakob Kohlruss des Infanterie-Regimentes Nr. 41 eine Zerschmetterung des linken Schultergelenkes, aus deren Beschaffenheit ich unschwer einen Schuss aus naher Distanz, welchen er beim Sturm gegen das befestigte Insurgentenlager bei Glasinac (21. September) erhalten hatte, zu diagnosticieren vermochte, was die später von mir ausgeführte Gelenksresection bestätigte. Bei Bjelalovac wurde ein Insurgent gefangen genommen, bei dem das rechte Ellbogengelenk durch ein Werndl-Geschoss glatt durchschlagen wurde. Es lag ein Fernschuss vor, welcher den Mann während der Flucht erreicht hatte und einen lochförmigen Schusscanal zurückließ, dessen Heilung schnell erfolgte. Einem schweren Dilemma gegenüber befand ich mich bei dem Insurgentenführer Hadji Loja, welcher eine Zertrümmerung des linken Sprunggelenkes in der Richtung von oben nach unten bot und bei dem ich ohne Zögern eine Selbstverstümmelung annahm, die er sich mittels eines Martini-Geschosses beigebracht hatte, um angeblich Zuflucht in einer Moschee vor den sein Leben bedrohenden Insurgenten suchen zu dürfen. Auch hier wurde der gerichtsärztliche Befund durch die nähere Untersuchung des Präparates nach vollführter Absetzung der Gliedmaße, erhärtet.

Seit Einführung der kleinkalibrigen Kriegsgewehre von 8mm Kal. die Geschossfrage in ein neues Stadium, indem mit der Neubewaffnung der Heere und mit der größeren Munitions-Dotation des Mannes andere Gesichtspunkte, sowohl für den Taktiker als auch für die Sanitätsorgane der officiellen und freiwilligen Krankenpflege im Felde, erwachsen sind denen auch die Kriegschirurgie mit Recht eine erhöhte Aufmerksam

zuwendet. Soll letztere im Geiste der Fortschritte der Neuzeit bei den durch die neuen Handfeuerwaffen gesetzten Schussverletzungen zum Nutzen und Wohle des Kriegers und für die Erhaltung des kostbarsten Materiales des Staates erfolgreich eingreifen, dann muss sie sich bereits zur Friedenszeit mit den durch die neuen Mantelgeschosse erzeugten Verletzungen vertraut machen; aus diesem Grunde erscheint es vollauf gerechtfertigt, wenn auch wir Militärärzte der für die Armeen so wichtigen Tagesfrage näher treten.

Seit vier Jahren bin ich bestrebt, die Schusseffecte seitens der nunmehr in allen Armeen eingeführten neuen Ordonnanz-Gewehre zu erforschen und wurde in meinem Streben, ein Scherflein zur Klärung dieser actuellen Frage beizutragen, von den vorgesetzten Behörden vielseitig unterstützt, indem mir Gelegenheit geboten wurde, die Geschosswirkung an den verschiedensten Widerständen zu prüfen und das einschlägige Materiale zu sammeln. Gestützt auf die kriegschirurgischen Erlebnisse während des türkisch-montenegrinischen Krieges 1876/77 und des Occupations-Feldzuges 1878 trachtete ich meine Experimental-Arbeiten am lebenden Thierkörper durchzuführen, weshalb ich zur Vertilgung bestimmte Pferde beschoss und die frischen Cadaver derselben verwertete, war jedoch gleichzeitig bestrebt, auch die Befunde von Selbstmördern, von Unglücksfällen an Schießstätten u. a. zu erlangen, und führte endlich Controlversuche an Menschenleichen durch. Es war mir von Anfang an klar, dass ich nur mit Unterstützung seitens gewiegter Fachmänner in der Ballistik und Geschossmechanik zu vorurtheilsfreien Resultaten zu gelangen imstande sein werde und bin ich besonders den Herren k. und k. Oberstlieutenant Nikolaus Ritter von Wuich, Hauptmann Weigner, v. Hoffmann und anderen Herren des Artillerie-Corps, für das meinen Experimental-Studien entgegengebrachte Wohlwollen zum großen Danke verpflichtet.

Das Mantelgeschoss unseres Dienstgewehres M. 1888/90 besitzt alle Eigenschaften, die von einem percussionskräftigen Projectil verlangt werden und erreicht durch das schwachrauchende Pulver eine Anfangsgeschwindigkeit von 620*m* in der Secunde, wobei es 2480 Rotationen vollführt. Die Haupteigenschaften desselben sind: Die hohe Querschnittsbelastung gegenüber dem alten Weichblei, die große Härte und geringere Deformierbarkeit, die erhöhte Flugbahn-Rasanz und Durchschlagskraft.

Der Grad einer Schussverletzung hängt ab

1. von der lebendigen Kraft $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$, mit welcher das Geschoss das Zielobject angreift, oder von der Auftreffgeschwindigkeit, mit welcher dasselbe den Widerstand erreicht;

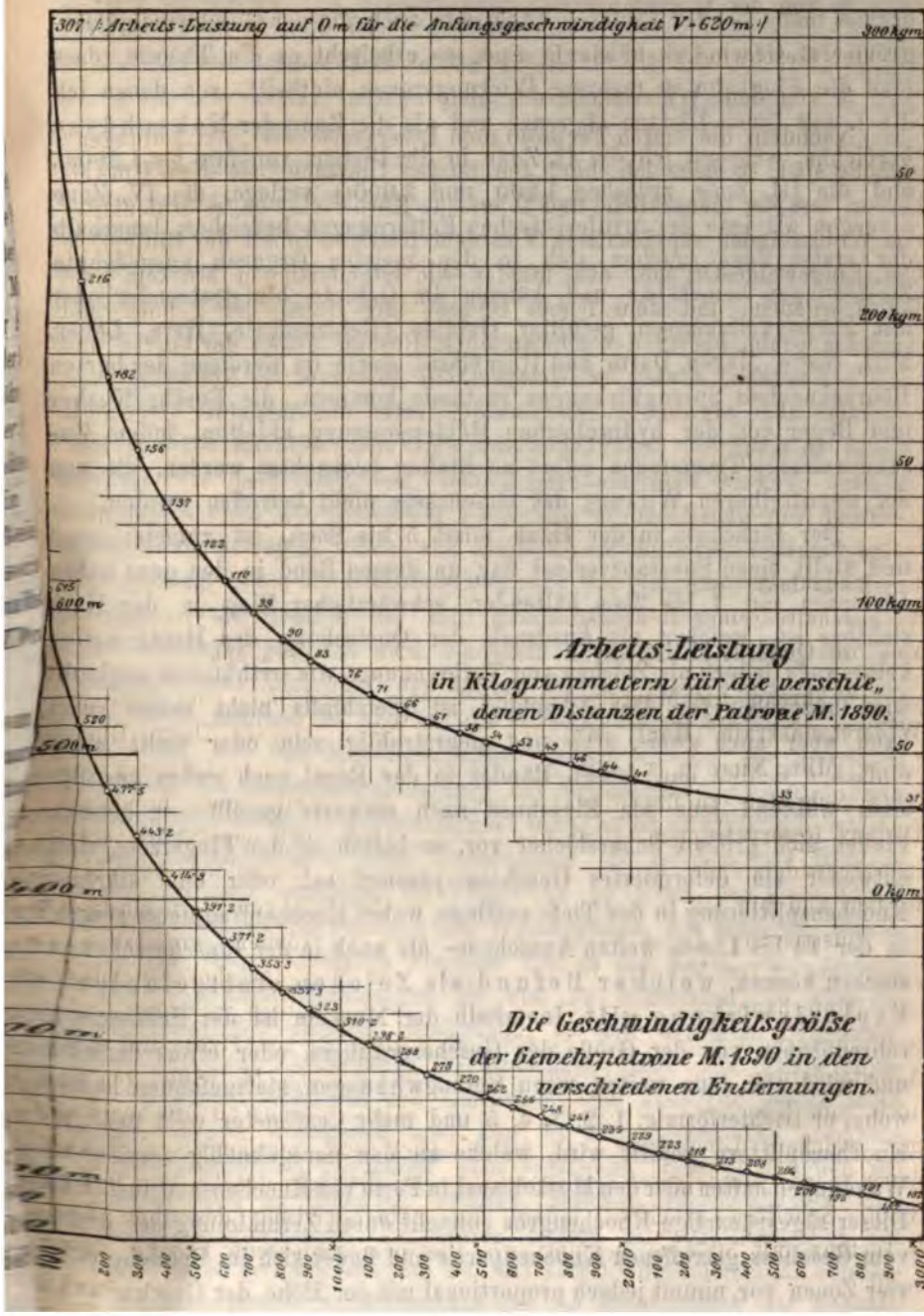
2. von der Querschnittsbelastung $Q = \frac{P}{\pi R^2}$, welche im V

mit der Geschwindigkeit die Percussionskraft bestimmt und

3. von dem Widerstande des Zieles.

Nachdem die ersten Factoren dem Leserkreise der „Mittheilu geläufig sind, so hebe ich bloß den letzten Umstand mit dem H hervor, dass der menschliche und thierische Körper eine ganze Stufe von Widerständen repräsentiert. Von dem flüssigen Inhalt der Blut und Eingeweide-Organe, den minder widerstandsfähigen Muskeln Drüsenorganen, und dem festen Gewebe der Haut, der Sehnen Gelenkskapseln, bis zu den schwammigen Bestandtheilen der kurze platten Knochen, sowie der Gelenkstheile sogenannter Röhrenkn besonders aber bis zum Mittelschaft der harten und mit einer Mark versehenen Knochencylinder, lässt sich eine ganze Widerstandsscala struieren, von welcher im allgemeinen der Schusseffect in den troffenen Körpertheile am meisten beeinflusst wird. Um ein Beispiel dieses wichtige Verhältnis vorzuführen, sei erwähnt, dass der schwam Knochenaufsatz am Kniegelenke 0·96*kg*, die compacte Substanz Mittelschaftes eines Röhrenknochens hingegen 13 bis 16*kg* Druckf keit pro Quadrat-Millimeter besitzt (Messerer und Rauber).

Während die Mantelgeschosse Körperbestandtheile von ger Widerstandskraft (Haut, Muskel, Lunge, Herz, Magen, Darm, B Leber, Milz, Niere u. a.) mit Leichtigkeit bis über Schussdistanzen 5.000 Schritten zu überwinden vermögen und somit noch in di Distanz Reservetruppen gefährden können, habe ich constatiert, Knochenwiderstände bis zu 3.000 Schritten von demselben bewäl werden und bin ich in der Lage, den concreten Fall von Hermannst zur Illustrierung dieses Verhaltens anführen zu können, woselbst Jäger auf 2.700 Schritte Distanz durch ein Mantelgeschoss, welc das Hinterhauptbein durchbohrte und das Felsenbein zertrümme tödtlich verletzt wurde. Eine Geschwindigkeitsgröße von 182*m* und Arbeitsleistung von annähernd 31*kgm* der Patrone M. 1890 gen noch, um Knochenwiderstände zu überwinden, woraus zu ersehen mit welchem Überschuss von ballistischer und mechanischer K unser neues Mantelgeschoss innerhalb der Flugbahnstrecke von 0 3.000 Schritten arbeitet, indem die Arbeitsleistung desselben 0 Distanz mit 307*kgm* beginnt, wie die beigeschlossene Tabelle d stellt.


307 Arbeits-Leistung auf 0 m für die Anfangsgeschwindigkeit V = 620 m/
300 kgm
50
200 kgm
50
100 kgm
50
0 kgm
Arbeits-Leistung
in Kilogrammetern für die verschie„
denen Distanzen der Patrone M. 1890.
Die Geschwindigkeitsgröße
der Gewehrpatrone M. 1890 in den
verschiedenen Entfernungen.

Nachdem die für den jeweiligen Schusseffect in eine
organe maßgebenden Factoren anderseits auch von der Geschw
größe des Geschosses abhängig sind, so erheischt es die Th
man die Flugbahn in mehrere Wirkungszonen eintheilt, von
die I. mit 500*m* Distanz abgrenze und als die Zone der Na
bezeichne, während ich die II. Zone in die Distanz von 500
und die III. Zone zwischen 1.200 und 2.000*m* verlege, d
hingegen als jene der artilleristischen Entfernungen bezeichn
der ersten Zone machen sich in den meisten Organen
Zerstörungen bemerkbar und können im Gebiete blutstrot
mit Flüssigkeitsmassen gefüllter Gebilde (Gehirnschale, H
Milz, Niere, Magen, Darm und Harnblase), sowie im Bereich
Röhrenknochen Sprengwirkungen zustande kommen, die Bu
und Reger von der hydraulischen Höhlenpressung ableiten,
sammenhangs-Trennungen selbst an Stellen beobachtet werd
der unmittelbaren Wirkung des Geschosses nicht betroffen

Der Einschuss in der Haut misst 5 bis 8*mm*, ist zu
und stellt einen Substanzverlust dar, an dessen Rand in den
Distanzen ein 1 bis 2*mm* haltender, schwärzlicher Ring i
sichtbar ist, welcher als Ausdruck der Quetschung des H
keineswegs jedoch als Zeichen von Verbrennung, wie irrthümli
wird, anzusehen ist. Der Ausschuss ist gleichfalls nicht s
kann aber auch zwei-, drei- und mehrstrahlig sein oder
einfachen Schlitz dar, dessen Ränder in der Regel nach auß
sind, während jene am Einschuss nach einwärts gerollt s
Finden sich größere Schusslöcher vor, so bieten sie den Fing
entweder ein deformiertes Geschoss passiert sei, oder ei
Knochensplitterung in der Tiefe vorliege, wobei Knochenfragm
in der 10 bis 15*mm* weiten Ausschuss- als auch in der Einsc
stecken können, welcher Befund als Zeichen stattge
Explosivwirkung gilt. Innerhalb der Muskeln ist der
röhrenförmig, von der Größe des Geschosscalibers, oder etw
und wird nur dann weiter, wenn Sprengwirkungen stattgefun
wobei er trichterförmig, 1, 2, 3, 4, 5 und mehr Centimeter we
Knochensplittern gefüllt wird, welche an den unregelmäßig
Wandungen haften oder den Muskelcanal in Form von Knochensan
Dieser sägespänartige Knochengrus entsteht durch Zermalmung
vom Geschoss getroffenen Knochenpartie und findet sich im Be
vier Zonen vor, nimmt jedoch proportional mit der Höhe der Ge
keitsgröße an Masse zu und kann somit unter Umständen Anl

für die Abschätzung der Schussdistanz bieten. Eine dritte Gruppe von Knochensplittern hängt noch theilweise mit dem Knochencylinder durch die Beinhaut zusammen und enthält Splitter von 5, 10 bis 15cm Länge und 4 bis 5cm Breite, welche jedoch ebenfalls stellenweise aus der Continuität des Röhrenknochens losgelöst und in den Weichgebilden der Nachbarschaft versprengt sein können. Bei Selbstmördern, bei Schüssen *à bout portant* und Nahschüssen auf kurzen Distanzen, werden kleine Knochensplitter bei Erscheinungen eines Explosivschusses nicht nur durch den Ausschuss, sondern auch durch den Einschuss herausgeschleudert, desgleichen kann Blut, Gehirn, Magen- oder Darminhalt und Urin unter denselben Bedingungen durch die Schusslöcher hervorgetrieben werden.

Nachdem die modernen Mantelgeschosse jedoch seltener als die 11mm Weichbleigeschosse einer Deformierung unterliegen, und dieselbe weniger durch Zunahme des Geschossquerschnittes, als vielmehr durch Spaltung oder Abstreifung des Mantels gekennzeichnet wird, so entfällt hiedurch ein nicht unwesentlicher Factor für die Erklärung der hydraulischen Höhlenpressung, welche von der Höhe der Auftreffgeschwindigkeit, der Belastung, sowie der Gestaltveränderung der Geschosse und von dem jeweiligen Wassergehalte der mit geschlossenen Kapseln versehenen Organe abhängig gemacht wird. Nachdem ferner die Rotationsgröße des Mantelgeschosses innerhalb der kurzen Strecke beim Passieren eines Körpertheiles minimal ist und auf die Höhlenpressung überhaupt keinen Einfluss übt, bei den Mantelgeschossen jedoch infolge der günstigen Ausnützung der Querschnittsbelastung der Schusseffect vorwiegend durch das Percussionsvermögen gekennzeichnet wird, so ist es erklärlich, warum die Begleiterscheinungen eines Nahschusses als Zeichen der Höhlenpressung geringer ausfallen im Vergleiche zu jenen der alten 11mm Weichbleigeschosse. Im Bereiche der Weichgebilde, wie Muskeln, Sehnen und Lungen, fehlen dieselben nunmehr fast in der Regel, und machen sie sich in dicken Muskellagen ab und zu bemerkbar, so sind die Folgeerscheinungen zumeist beschränkt; in den drüsigen Unterleibsorganen und den Hohlorganen (Gehirnschale, Herz und große Blutgefäße, Magendarmschlauch und Harnblase) sind dieselben jedoch nicht zu unterschätzen, wenngleich auch hier im allgemeinen eine Abnahme der Explosivsymptome gegenüber dem Weichblei nicht zu leugnen ist.

Außer den an lebenden Pferden, frischen Pferdecadavern und Leichentheilen gewonnenen Präparaten liefern mir die anlässlich der Arbeiterunruhen in Nürschan (am 20. Mai 1890) vorgefallenen 32 Schussverletzungen wertvolle Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Schusseffecte an lebenden Zielen. Ein Zug von 16 Feuergewehren gab fünf

Salven ab, welche den excedierenden Arbeiterhaufen
von 20 bis 80 Schritten getroffen haben, wobei sieb
Platze todt
innerhalb de
den erlitten
erlegen sind
19 Verwunde
folgte. Das
Gefallenen zu
beläuft sich
fast gleich je
es unter 18
Todte gab,
die Sterblich
indem von d
bloß fünf Mar
sind. Durch
wird der Ch
Bösartigkeit
hinlänglich b

Fig. 1.
Splitterbruch der linken Armspeiche mit unzähligen Splittern bei 1.125m Distanz.

Fig. 2.
Splitterbruch des Mittelschaftes des rechten Oberschenkels in der Ausdehnung von 12cm mit zahlreichen Knochenfragmenten bei 1.500m Distanz.

Wird der
langen Röhr
Schussweiten
und 1.200*m*
sultiert in de
falls eine
Knochensäule
die erzeugten
sind in diese
größer und lä
größtentheils
Beinhaut zusa
selten aus der
Knochencylin
wenn auch
Gattung, wel
directen Stoß
Geschosses
sind, in dem Muskelcanal versprengt sein können. Dies
nicht so zahlreich wie im Gebiete der I. Zone und were

gestreckte Spaltlinien begrenzt, welche mehr minder klaffen. Ein ähnliches Bild bieten auch Knochenbrüche in der Schussdistanz von 1.200 bis 2.000*m*, indem die Knochensäule unterbrochen und in mehrere Fragmente gespalten wird, welche jedoch zumeist in der Längsachse nicht verrückt oder aus derselben nur wenig verschoben werden, an der Zahl jedoch jene der II. Zone nicht unwesentlich übertreffen, wobei der Abfall der Geschossparabel bei Schüssen aus großen Entfernungen und das schiefe Auftreffen des Geschosses die etwas beträchtlichere Zerstörung des Röhrenknochens begründen mag. Fig. 2.

Letztere Art des Einschlagens von Geschossen gegenüber dem senkrechten Auftreffen derselben beeinflusst überhaupt den Schusseffect und bedingt unter sonst gleichen Verhältnissen größere Verletzungen, indem das Geschoss größere Strecken des Knochens durchläuft und in Mitleidenschaft zieht. Am größten fallen die Splitterungen aus, wenn das Geschoss einen Röhrenknochen in der Längsachse passiert und hiebei den Markkanal durchdringt, wodurch förmliche Berstungen zustande kommen können. Für diese Arten von Knochensplitterungen ist die physiologisch-anatomische Beschaffenheit der sogenannten compacten Knochensubstanz maßgehend, welche keine Markräume besitzt und das härteste Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers repräsentiert. Dieselbe ist am Mittelschaft der langen Knochen am stärksten vertreten und bildet verschieden dicke Knochencylinder, in deren Centralhöhle das weiche Knochenmark eingebettet ist. Gegen die Enden der Knochensäule verjüngt sich diese harte Knochensubstanz immer mehr und schließt ein mehr schwammiges (spongiöses), an Markräumen reiches Gewebe ein, dessen Festigkeitsgrad parallel mit der Abnahme der compacten Substanz sinkt und die Gelenkstheile enthalten nur noch eine mit einem Knorpelüberzug überkleidete schwammige Knochenmasse. An Stellen, wo die compacte Knochensubstanz wenig vertreten ist, können durch Mantelgeschosse einfache Durchbohrungen an Röhrenknochen zustande kommen, wie ich bei 750*m* Distanz im oberen Drittel des Schienbeines (Fig. 3) beobachten konnte, indem hier ein Lochschuss ohne Störung der Continuität des langen Knochens mit zahlreichen Knochenrissen resultierte.

Ganz anders als die Röhrenknochen verhalten sich den Mantelgeschossen gegenüber die vorwiegend aus spongiöser Substanz bestehenden Gelenkstheile, die kurzen Knochen (Wirbel, Hand- und Fußwurzelknochen), sowie die von bloß dünnen Lamellen compacter Knochenmasse umschlossenen platten Knochen (Schädel, Schulterblatt, Rippen und Becken). Diese leisten dem auftreffenden Mantelgeschosse nur geringen

Widerstand und werden von ihm glatt in Form cylindrischer Canäle durchschlagen, wobei jedoch verschiedene Sprünge und Risse je nach dem Härtegrade des getroffenen Knochenbezirkes zu bemerken sind. In weiten Schussdistanzen sind derlei Knochenrisse spärlich und oberflächlich; mit der Zunahme der Geschossenergie und Auftreffgeschwindigkeit nehmen sie jedoch an Zahl und Tiefe zu, und gelangen bei etwas festeren Gelenkstheilen ab und zu auch Splitterungen zur Beobachtung, wie Fig. 4 bezeugt, welche eine Splitterung des Gelenkskopfes am linken Oberarm bei 75 Schussweite veranschaulicht.

Fig. 3.

[illegible] des linken Schienbeines mit [illegible] Spaltlinien bei [illegible].

Der Schädel stellt eine theils aus platten und schwammigen, theils aus compacten Knochen zusammengesetzte Schale dar, welche die relativ weiche Gehirnmasse einschließt; es äußert sich an demselben die Geschosswirkung in verschiedener Weise. Innerhalb der I. Zone kommt hier, ob der günstigen Bedingungen für die Entstehung hydraulischer Pressung, Annäherung an Explosivwirkung zustande, indem die harte Hirn

durch einen Ein- und Ausschuss, von welchem aus ver-
Sprünge ausstrahlen, eröffnet, sondern auch an Stellen, welche
irecten Geschosswirkung nicht berührt worden sind, gespalten,
oder in ihren Fugen gelockert wird. Die Hirnsubstanz selbst
iebei stets Zerstörungen mannigfacher Art. Bei größerer Ent-
les Schützen vom Ziele
Schusslöcher glatter aus
en am Stirnbein die Form
ler Locheisenschüsse er-
hnliche Substanzverluste,
mit einfachen, sternförmi-
unregelmäßigen Splitte-
on geringer Ausdehnung,
in allen Zonen auch an
lterblatt, dem Darmbein
Rippen.
den inneren Organen oder
en bieten die Lungen die
n Grade von Verletzungen,
eiches und elastisches Ge-
seits dem durchdringenden
eschoss wenig Widerstand
tellt, anderseits die ungün-
Bedingungen für die Ent-
on Berstungen und Zer-
in sich trägt. Hingegen
icht selten bedrohliche
n auf, die nicht zu unter-
sind.
Herz verhält sich gegen-
durchdringenden Geschoss
Muskel, welcher von dem-
att durchbohrt wird und
ch nur bei kurzen Nah-
eine Explosivwirkung in
n beobachten, sobald das-

Fig. 4.
Splitterung
des linken Oberarmkopfes bei 750m Entfernung.

Momente der Erweiterung und Blutfüllung getroffen worden ist.
gefäße werden glatt durchtrennt, selten gerissen und schließen
n nicht so leicht durch Gerinnselpfröpfe wie die Gefäßwunden
chbleigeschosse, welche mehr gequetscht und gerissen, somit zur

Hohlräume des Körpers, wie in die Brust- oder Bauchh…
nach und nach durch Bildung von Gerinnungen eine spontan…
erfolgen, oder beim Ausbleiben derselben ob Mangels des …
begünstigenden Sauerstoffzutrittes, ein lebensgefährlicher …
Shock eintreten kann.

Die Schussverletzungen der Unterleibsorgane besteh… in lochförmigen Durchbohrungen der großen Bauchdrüsen … und Nieren), des Magens und der Gedärme, wenn ein glattes… Geschoss aus großer Entfernung eingedrungen war, oder … im Bereiche der I. Zone Berstungen, Zerreißungen und Plat… genannten, die Lymphe, das Blut, die Galle, den Urin bilde… oder des mit Speisebrei und Flüssigkeit gefüllten schlauchf… dauungsapparates, dessen Inhalt sich sodann in den Bauchfell… Durch Verletzung der diese lebenswichtigen Organe versor… adern und Nervengeflechte werden auch andere Nervence… Ganglien des großen, die Baucheingeweide umspinnenden … *pathicus* in Mitleidenschaft gezogen, wodurch ebenfalls Shock-E… ausgelöst werden, welche als die gefährlichsten Begleiter … schüsse seit jeher gelten und die Bösartigkeit derselben … Eröffnungen des Magens, der dicken Gedärme und der Harn… gewöhnlich von minder stürmischen Folgezuständen begle… währen mehr Aussicht auf Heilung als die Durchbohrunge… darmes, indem sich hier dieselben selten auf eine oder zw… beschränken, sondern zumeist multipel auftreten, welche … in der großen Ausdehnung und den mehrfachen Windun…

großen Ertrages noch in der IV. Zone, das ist jener der artilleristischen Entfernungen, zu gefährden imstande sind.

Experimentelle Studien stellen die Unterschiede der Schusswunden fest, welche durch Distanzdifferenzen der Treffer bedingt werden und arbeiten dem klinischen Studium und der richtigen Behandlung der Schusswunden vor. Die Kenntnis der Schusseffecte vermag indessen auch dem Combattanten so manchen Anhaltspunkt zu liefern, um das Kampfmaterial vortheilhaft zu verwenden oder nach Möglichkeit zu schonen, indem er hiedurch instand gesetzt wird, nach Thunlichkeit das Strichfeuer, in dem die Gewehrgeschosse am dichtesten einschlagen, zu meiden oder schnell zu durchschreiten und die verderbliche Wirkung der Nahschüsse nach Zulässigkeit der Gefechtsituation, unbeschadet der Ziele der Taktik vor Augen zu behalten, beziehungsweise aus derselben Vortheile zu ziehen.

Jeder Schusseffect hängt von der jeweiligen Geschossenergie und dem Festigkeitstypus des getroffenen Organes ab und äußert sich naturgemäß am lebenden Organismus ganz anders als an todten Geweben oder anorganischen Zielen, weshalb die an denselben beobachtete Geschosswirkung nicht unbedingt auf die wirklichen Schusseffecte der Kriegsereignisse übertragbar und nur mit Vorsicht aufzunehmen ist, indem diesen leblosen Zielen die Eigenschaften der lebenden Kampfmittel, somit die Vitalität, die normale Elasticität und Turgescenz, die Füllung mit kreisenden Blut- und Ernährungssäften, mit einem Wort die physiologischen Lebensbedingungen fehlen. Aus diesem Grunde widmete ich den an lebenden Pferden erzeugten Schusswunden und den durch Schuss verunglückten Personen meine besondere Aufmerksamkeit und kann mit Genugthuung constatieren, dass meine Forschungsergebnisse in den Fachkreisen Deutschlands und Frankreichs allseitige Würdigung und während des diesjährigen Congresses deutscher Chirurgen in Berlin sowohl von Bruns als auch von Reger wiederholte Beachtung gefunden haben [1]).

Bekanntlich vollzog sich nach dem Jahre 1884, in welchem der Anstoß zur Neubewaffnung der Heere gegeben wurde, schnell die Reducierung der Handfeuerwaffen auf das 8mm Caliber, welche Umwandlung ein Mantelgeschoss zur Folge hatte. Chirurgischerseits glaubte man nach den grundlegenden Arbeiten von v. Beck und Reger ein Compound-

[1]) Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbeziehungen zur Kriegschirurgie. Wien bei Hölder 1890.

Die Geschosswirkung der 8mm Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden. Wien bei Šafář 1892.

geschoss nach Muster des Lorenz'schen Verbundgeschosses als das Zukunftsgeschoss erwarten zu dürfen, in der Wirklichkeit wurden jedoch einfache, auf rein mechanische Weise versteifte, nicht verlöthete Mantelgeschosse in den Armeen eingeführt, welche keinesfalls die Vorzüge der erstgenannten Gattung von Geschossen erreichten, indem sie bei Bewältigung größerer Widerstände bald den Geschossmantel abstreifen, bald als Geller oder Aufschläger allerlei Risse und Gestaltveränderungen erleiden, in welcher Form sie sodann, zumal bei Nahschüssen und im Gebiete der edlen Körperorgane die verheerendsten Zerstörungen hervorzubringen vermögen. Von den Widerständen des menschlichen Körpers sind es bloß die harten Knochenkanten, Höcker, Leisten und Kämme und die Mittelstücke der compacten Röhrenknochen, an welchen *ab* und zu neuartige Geschosse deformiert, gespalten oder zerrissen werden, während die heutzutage mehr als früher nothwendigen Schutzwehren der kämpfenden Truppe ebenfalls nicht selten Stauchungen derselben bewirken werden. Demnach muss bei Abschätzung eines Schusseffectes die Wirkungsweise des directen, durch ein solides Projectil hervorgebrachten Schusses von jener des Gellschusses strenge auseinander gehalten werden. Nachdem die Energie der Mantelgeschosse gegenüber dem Weichblei bedeutend erhöht ist, weil dieselbe in allen Distanzen pro Quadrat-Centimeter des Geschossquerschnittes jene der alten Geschosse um mehr als das zweifache übertrifft (bei 0 Distanz beträgt sie für das M. 1877 247, für M. 1888 456, für M. 1888/90 634*mkg*), so ist es einleuchtend, dass die Durchschlagskraft in den kurzen und mittleren Entfernungen bei Überwindung lebender Ziele besonders vortheilhaft zur Geltung kommt, weshalb hier ein Geschoss mit Leichtigkeit zwei, drei und mehr Personen außer Kampf zu setzen vermag. In Nürschan sollen in Distanzen von 30 bis 80 Schritten die Patronen zweier Paketladungen, somit zehn Geschosse, jene 32 Treffer erzielt haben, so dass auf ein Geschoss 3 bis 4, vielleicht auch 5 Treffer entfallen, da bei fünf Personen je zwei, bei zwei Personen je drei und an einer Person vier Schussverletzungen constatiert, in der Wirklichkeit jedoch mehr Treffer erzielt worden sind, weil viele Blessierte leichten Grades ihre Verletzungen verheimlicht haben, um nicht mit dem Staatsanwalt in nähere Berührung zu kommen. Ziehen wir das Wolozkoi'sche Mittel von 0·25% Treffern in Calcul und lassen wir per Mann 150 Patronen als Taschenmunition verwenden, so kann eine Abtheilung von 1.000 Feuergewehren 150.000 Schuss abgeben und 375 Treffer erzielen. Das Dictatorial-Heer in Chile soll am 21. August 1891 bei Concon 1.700 Mann

verloren haben, wobei sich der Verlust fast zu gleichen Theilen auf Todte und Verwundete vertheilt, hingegen wird der Verlust bei Placilla am 28. August bei einer Kopfstärke von 14.000 Mann mit 3.363 beziffert, wovon 941 auf Todte und 2.422 auf Verwundete entfallen, so dass sich annäherungsweise der Gesammtverlust auf 24% beläuft [1]). Bekanntlich war ein Theil des constitutionellen Heeres mit Repetierern ausgerüstet. Die Verlustziffer von Placilla [2]) illustriert die Lehre Wolozkoi's in überzeugender Weise.

Entgegen der allgemein vertretenen Ansicht, dass die mit großer Percussionsenergie ausgestatteten Geschosse neuer Handfeuerwaffen selten im menschlichen Körper stecken bleiben, führe ich an, dass es im Feldleben unberechenbare Gelegenheitsursachen geben kann, welche ein Steckenbleiben des Geschosses herbeizuführen imstande sind. In Nürschan blieb ein Geschoss in der Brustwand, eines in der Bauchhöhle, eines im Nacken (Tod durch Starrkrampf) und ein loser Stahlmantel im rechten Vorderarm stecken, trotzdem es sich zweifellos um Nahschüsse gehandelt hat, weil die Geschosse vor dem Auftreffen auf den Körper an anderen Gegenständen abgeprallt und hiedurch abgeschwächt worden sind. In Cilli wurde ein Zieler auf 200 Schritt Distanz vom Schießstande durch ein 8mm Projectil getroffen, welches einen als Zielerdeckung dienenden Erdwall von 140cm Dicke durchbohrt hatte und blieb, nachdem es die Lunge, das Zwerchfell und den Unterleib durchsetzt hatte, im zehnten Zwischenrippenraume stecken (Tod am 6. Tage). Ein Jäger des k. und k. Jäger-Bataillons Nr. 23 erlitt einen tödtlichen Schädelschuss in 2.700 Schritten und das Geschoss steckte in dem zertrümmerten Felsenbein. Bei der aus etwa 3.000 Schritten Distanz verwundeten Frau in Neusiedel a. S. verweilt das Mantelgeschoss, welches die Weichtheile des rechten Oberarmes und des Brustkorbes durchbohrt hatte, muthmaßlich im rechten unteren Lungenlappen, nachdem es an den Zweigen der in der Flugbahn gelegenen Bäume eine Ablenkung und Abschwächung der Propulsivkraft erfahren haben dürfte. Es steht somit außer Zweifel, dass auch in der Zukunft blinde Schusscanäle vorkommen werden und sowohl durch Nahschüsse (beim Passieren des Projectils durch mehrere Glieder einer

[1]) Die Entscheidungskämpfe im Chilenischen Bürgerkriege 1891. Wien 1892. Verlag der Reichswehr.

[2]) In der Schlacht bei Concon hatte jeder Infanterist 150, bei Placilla 200 Patronen in der Tasche und doch verschossen die Truppen ihre Munition, obwohl die Gefechte nicht über vier Stunden dauerten. Die constitutionelle Armee war 14.000 Mann stark.

Abtheilung), als auch durch Fernschüsse bedingt werden erster Reihe jedoch als Folgen der Gellschüsse (bei Str Erstürmung von Erdbefestigungen, Deckungen, im Festun lagerungskriege) im steinigen Gelände aufzufassen sind. Hin ich bis nun keinen Fall von einem Contour- oder Ringel achten, welche Art von seltenen Schussverletzungen ent abgeprallte oder anderweitig geschwächte, sowie durch die IV. Zone bereits erlahmten Geschosse hervorgerufen wer innerhalb der Strecken von hoher Geschossenergie sonst der Schusscanal durch die directe Verbindung des Ein- un gekennzeichnet wird.

Zieht man eine Parallele zwischen den Schusseffecte und alten Handfeuerwaffen, so gewahrt man bei den geschossen kleine Ein- und Ausschussöffnungen, welche n Größe des Geschosscalibers erreichen und bloß beim I deformierter Projectile oder bei Zustandekommen von Explo an den langen Röhrenknochen im Bereiche der Nahschü übertreffen. Der Schusscanal ist im Gebiete der Muskeln un gebilde überhaupt zumeist glatt, cylindrisch, außer in Fäl hydraulische Pressung durch Berstungen und größere Zerr Weichtheile (Platzwunden der Hohlorgane) geltend macht o splitter denselben unregelmäßig zerrissen haben. Indessen ge die Explosivsymptome an den lebenden Zielen im Vergleic seitens der 11*mm* Weichbleigeschosse viel beschränkter und die Umgebung des Schusscanales weniger in Mitleidenschaft als ehedem. An den schwammigen Knochen und Knochenb herrschen reine oder von Sprüngen begleitete Lochschüsse Splitterungen nur bei Nahschüssen oder besonders harten G auftreten. Hingegen bilden Splitterungen der langen Röhrenkno Distanzzonen die Regel und fallen die Zerstörungen der K besonders innerhalb der I. und III. Zone stärker aus, weil s Distanzen von Sprengerscheinungen begleitet werden und in bereiche zwischen 1.200 und 2.000*m* das alte Weichblei so w sionskräftig war, dass es diese harten Zielobjecte entweder ga infolge der geringen lebendigen Kraft nur unvollständig zu vermochte. Lochschüsse zählen hier hingegen zu den Ausnah Während somit die kleinen Hautwunden und glatten Schu den Weichtheilen einen mehr gutartigen Charakter erkennen ebenso die Lungenschüsse, die Durchbohrungen der Gelenke u knochentheile, sowie der kurzen und platten Knochen an

abgenommen haben, indem sie viel günstigere Bedingungen für einen normalen Heilverlauf in sich tragen als die Schussverletzungen von Seite des Weichbleies, vermag das Mantelgeschoss noch in Entfernungen, welche von Geschossen älterer Construction nicht erreicht worden sind, lebende Ziele kampfunfähig zu machen. Die Zone der gefährlichen oder tödtlichen Schüsse misst über 4*km*, weshalb die Aufstellungen der Reservetruppen und die Etablierung der Feld-Sanitäts-Anstalten eine Änderung erheischen dürften. Innerhalb dieser Strecke können mehrere Individuen durch ein Geschoss ausser Kampf gesetzt, oder mehrere Organe desselben Individuums verletzt werden.

Wie bekannt ist, entsprang die Reducierung des Geschoss-Calibers der Nothwendigkeit, durch günstigere Gestaltung der Querschnittsbelastung des Geschosses eine Steigerung der Flugbahn-Rasanz und Treffsicherheit zu erzielen, und ist somit die Einführung neuer Handfeuerwaffen die Folge ballistischer und taktischer Erwägungen. Diese Factoren begründen im Verein mit dem Repetier-Mechanismus der Waffe und der größeren Munitionsausrüstung des Mannes die Annahme, dass die Verwundetenzahl beim Zusammenstosse der gegenwärtigen Millionenheere eine Steigerung erfahren wird, zumal bei Anwendung des rauchschwachen Pulvers und der großen Tragweite der Feuergewehre nunmehr auch die Artillerietruppe durch die Handfeuerwaffe gefährdet wird. Über das Verhältnis der Todten zu den Verwundeten werden erst die Zukunftsschlachten sichere Aufschlüsse geben, es ist jedoch bei Würdigung der großen Präcision moderner Schusswaffen die Wahrscheinlichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass auch hier eher eine Steigerung als Verminderung der tödtlichen Treffer zu gewärtigen sei, wie Geheimrath v. Bardeleben annimmt und die Verlustziffern in Chile beweisen, woselbst bei Concon das Dictatorialheer einen fast gleichen Verlust an Todten und Verwundeten erlitt, während sich bei Placilla ein Verhältnis von 1:2·57 herausstellte, so dass auf weniger als 4 Verwundete ein Todter entfällt. Etwas günstiger gestaltete sich das Verhältnis in Nürschan von 1:3·57 und in Biala ven 1:3·5, trotzdem es sich um Schusswunden des Nahfeuers handelte. Hingegen gewähren die Schusswunden der Überlebenden viel günstigere Aussichten auf Heilung, indem einerseits der Charakter derselben von Haus aus ein minder bösartiger wird, als bei den durch ältere Geschossarten erzeugten Schussverletzungen, anderseits aber das Verhältnis zwischen Schusswunden leichten und schweren Grades günstiger wird, weil die schweren Formen der Weichtheil- und Gelenksschüsse, sowie der Lungenschusswunden zu den Ausnahmen zählen und nur im Bereiche der I. Zone anzutreffen sein werden. Zu den gefährlichsten

Verwundungen müssen nach wie vor die Kopf- und Bauchschüsse, sowie die Zusammenhangstrennungen des Herzmuskels und der großen Blutgefäße gezählt werden. Bei den Russen belief sich die Sterblichkeit unter den Blessierten aus dem Jahre 1877/78 auf fast 26%, bei den Deutschen 1870/71 auf 12%, bei unseren Blessierten 1878 auf 6·6% und 1882 auf 9·5%, während dieselbe im serbisch-bulgarischen Kriege 1885/86 auf 2% herabsank.

Schon zur Zeit des türkisch-russischen Krieges konnten einzelne Kriegs-Chirurgen (von Bergmann und Reyher) den günstigen Einfluss der antiseptischen Wundbehandlung bei Kriegsverletzungen feststellen, welche Thatsache unsererseits im Occupations-Feldzuge ebenfalls Bestätigung fand. Den größten Triumph feierte indessen die Kriegs-Antiseptik in den Feld-Lazarethen von Belgrad und Sofia, trotzdem die verwundeten Serben und Bulgaren am Schlachtfelde selbst zumeist keinen oder einen mangelhaften Wundverband erhalten haben. In der epochalen Erfindung Lister's liegt das größte Gegengewicht gegenüber den Errungenschaften der Waffentechnik der Neuzeit, denn in dem Grade, als dieselbe unaufhaltsam in der Vervollkommnung der Kriegswaffen fortschreitet, hat auch die erhaltende Kunst unserer kriegschirurgischen Wissenschaft einen überraschenden Aufschwung genommen. Der Schwerpunkt der Humanität liegt nicht in den kleincalibrigen Handfeuerwaffen, sondern im Gebiete der Sanitätsorganisationen und heutzutage wetteifert die officielle und freiwillige Krankenpflege in der Schaffung sanitärer Vorsorgen für den Krieg. Während die Kriege verflossener Epochen von langer Dauer waren, liegt die Signatur der Zukunftskriege in den bedeutungsvollen Worten unseres ruhmgekrönten Feldmarschalls Radetzky, welche sein Armeebefehl vom 12. März 1849 enthält: „Soldaten! Der Kampf wird kurz sein. Noch einmal folgt Eurem greisen Führer zum Kampf und Sieg!“ Unsere Verwundeten finden heute in den erfreulichen Fortschritten der Militär-Hygiene und in der ungeahnten Ausbildung der Kriegs-Chirurgie, welche conservierend einzugreifen und Tausenden ihre Gesundheit ohne Verstümmelung der Glieder wieder zurückzugeben vermag, einen verlässlichen Rettungsanker, denn nach Billroth wird jetzt der jüngste und älteste Militärarzt bei Behandlung von Schusswunden weit bessere Resultate erzielen, als früher die berühmtesten Professoren der Chirurgie.

Über elektrische Kraftübertragung

it besonderer Berücksichtigung des Wechsel- und Drehstromes).

Von

Karl Exler,

k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

(Schluss.) [1])

Die Leitungen.

Dieselben unterscheiden sich nicht von jenen für elektrische Lichttungen. Je nach den localen Verhältnissen verwendet man auch für elektrische Kraftübertragung entweder oberirdische, Luft-Leitungen, er unterirdisch verlegte Kabel. Letztere werden meist in Städten d bei Anwendung niederer Spannung verwendet, während erstere bei chgespannten Strömen und bei Übertragungen auf große Entnungen vorkommen.

Die unterirdisch geführten Kabeln können entweder, ähnlich den ftleitungen, auf Isolatoren geführt, in eigenen Kanälen, oder aber mit tsprechenden Isolationshüllen (Bleikabel, armierte Kabel) umgeben, nach den bisher üblichen Systemen (Edison, Siemens etc.) verlegt werden.

Als Material wird auf Grund der bisherigen praktischen Erırungen nur Kupfer verwendet.

Um Stromverluste zu vermeiden, wird namentlich bei Anwendung hoher Spannung, wie sie nur bei der elektrischen Kraftübertragung rwertbar erscheint, für die Schaffung entsprechend guter Isolation rge getragen werden müssen. Dies führt zur Verwendung besonders ıstruierter Kabel oder zur Anwendung von Öl-Isolatoren, wie sie B. bei der Lauffener Kraftübertragung angewendet erscheinen. Mit Erhöhung der Isolierfähigkeit wächst naturgemäß auch der Preis die Leitung.

Bezüglich der Dimensionierung der elektrischen Leitungen sind gleichen Gesichtspunkte wie bei der Lichtvertheilung maßgebend: o die Bestimmung des feuersicheren, einer zulässigen Stromlastung entsprechenden Querschnittes [2]), sowie jene des ökonomischen, rch den Leiterkreis gegebenen Querschnittes. Bei Parallelschaltungen noch die zulässige Spannungs-Differenz zwischen dem ersten und letzten

[1]) Siehe „Mittheilungen“ 1892, 7. Heft.

[2]) Siehe „Mittheilungen“ 1891, 8. Heft, S. 331.

Motor zu berücksichtigen. In Bezug auf die Strombel eine praktisch zulässige Stromdichte von 1·5 bis 2·5 A

Für die Bestimmung des ökonomischen Querschn Thomson'sche Regel so ziemlich allgemein eingebürg die rechnungsmäßige Beziehung zwischen dem Quer Summe aus den Kosten für die durch Wärme verlore der im Installations-Capitale aufgewendeten Interessen sation dieses Capitales. Darnach ist der günstigste für welchen die jährlichen Kosten des Energieverlustes lichen Zinsen für den Theil des Anlagecapitales sind, des verwendeten Leitungs-Materiales proportional zu sonach für ein gegebenes System einer elektrischen die anzuwendende Stromstärke festgesetzt, so kann man Thomson'schen Regel den günstigsten Leitungsquersc

Um nicht weitläufige Berechnungen durchführen Forbes [1]) einige sehr nützliche Tabellen aufgestellt, au wirtschaftliche Querschnitt leicht ermitteln lässt.

Preis der motorischen Kraft.

Hinsichtlich der Kosten der elektrischen Kraft genauen Aufschluss für jeden concreten Fall nur der Grund der localen Dispositionen geben. Im allgem sagen, dass die Elektricität unter den gegenwärtigen V immer etwas theuer ist und nur dort billig erscheint, w kräfte oder sehr billige Kohlen vorhanden sind.

Zieht man die Verhältnisse einiger Centralen in als den größten und rentabelsten Anwendungsgebiete Kraftübertragung, in Betracht, so ergeben sich folgend elektrische Kraft:

In Paris [2]) wird die elektrische Energie zum Prei per Hectowatt [3]) (= 5·5 kr. ö. W.), oder 0·9 Frcs. = 4· kraftstunde vertheilt. Letztere ist also dreimal so th Betriebe mit Gasmotoren.

Havre ist bezüglich der elektrischen Energie billigste Stadt Frankreichs; das Hectowatt kostet 0·08 F kraftstunde sonach 0·60 Frcs. = 28 kr.

---

[1]) Forbes „*The Distribution of Electricity*", *1885*.

[2]) Elektrotechnischer Anzeiger 1891.

[3]) Das sind 100 Watt. 1 HP = 736 Watt.

In London kostet die Pferdekraftstunde 0·375 Frcs. = 17 kr.; r noch immer dreimal so viel als der dortige Gasbetrieb.

Freiburg liefert in Europa die billigste Elektricität, da sie ige Wasserkräfte hat. Die Pferdekraftstunde kostet 0·10 Frcs. = 4·7 kr., Abnahme von mehr als 20 HP, 0·12 Frcs. = 5·6 kr. für 5 bis 20 HP, l 0·15 Frcs. = 7 kr. für einen geringeren Verbrauch als 5 HP.

In Berlin kostet die Pferdekraftstunde 0·20 Frcs. = 9·4 kr.

In Wien etwa 12 kr.

Diese Preise gelten, wie vorerwähnt, nur für elektrische Centralstionen, wo neben der motorischen Kraft bei Tage, das elektrische ht bei Nacht den wesentlichsten Rentabilitätsfactor bildet.

In Bezug auf den Motorenpreis, d. h. den Preis eines Elektrotors, hat Pick auf Grund vergleichender Ermittlungen angegeben, dass zu 10 HP der Druckluft-Motor den ökonomischesten, d. h. billigsten tor liefert. Für 10 HP sind die Kosten für den Druckluft-Motor und ktromotor gleich (ca. 1.600 Mark), während über 10 HP die Elektrotoren als billigste Motoren resultieren.

Nach dem Elektromotor rangieren in aufsteigenden Kostenpreisen Druckluft-Motor, der Dampf-Motor, der Petroleum-, und zum Schlusse Gas-Motor.

Anwendung der elektrischen Kraftübertragung.

Seitdem die Entwicklung der Elektrotechnik in gewaltiger, ohne spiel dastehender Raschheit fortschreitet, hat sich auch allseitig die Überıgung Bahn gebrochen, dass in der elektrischen Energie ein Agens ;eben sei, welches das Problem der Kraftübertragung und Kraftver-ilung im weitesten Sinne zu lösen im Stande sei. Dies beweist am ;ten die große Ausdehnung, welche die Anwendung der starken elekschen Ströme gewonnen hat, und welche erhoffen lässt, dass, gleich- die Lichtvertheilung auf elektrischem Wege, bereits Gemeingut vorden ist, auch die elektrische Kraftvertheilung und Kraftübertragung ı mehr und mehr in die Industrie einbürgern wird.

Erstere Aufgabe, die Kraftvertheilung, ist durch die Entwickg und stetig fortschreitende Vervollkommnung der elektrischen Motoren l durch die rationelle Schaffung von Licht- und Kraftcentren fast gelöst. elektrotechnische Industrie beschäftigt sich gegenwärtig eingehend t der Frage der Übertragung auf große Entfernungen, deren ;ung die rationelle Centralisierung vorhandener, oder zu schaffender Krafttheilungspunkte, dann die Ausnützung abgelegener und bis gegenıtig nur wenig, oder gar nicht benutzter Wasserkräfte zulassen sollen.

Namentlich letztere Forderung ist von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung, da noch eine Fülle von Wasserkräften der Erschließung durch elektrische Fernleitung harrt, welche Erschließung für die Zukunft unter Umständen fast ein internationales Problem zu bilden veranlagt ist[1]).

Die Factoren nun, welche die elektrische Kraftvertheilung beeinflussen, hängen nicht allein von der Krafterzeugung, sondern auch von anderen Umständen ab.

Die Größe der zu übertragenden Kraft, die Verbrauchszeit, der Preis pro Pferdekraftstunde an der Erzeugungsstelle, dann jener an der Verbrauchsstelle, und schließlich die Entfernung der Stationen von einander, werden den maßgebendsten Einfluss ausüben, obschon die Rücksichten bezüglich der Sicherheit und Handlichkeit, mitbestimmend für solche Kraftübertragungen sein können.

Wesentlich für die Beurtheilung der Lebens- und Anwendungsfähigkeit einer elektrischen Kraftübertragung ist die Vergleichung mit den übrigen bisher in der Praxis angewendeten Systemen für Kraftübertragung auf lange Entfernungen: mit der hydraulischen, pneumatischen Kraftübertragung, oder mit dem Seilbetriebe, welche die Anwendungsfähigkeit der elektrischen Kraftübertragung vom ökonomischen Standpunkte aus, je nach den localen Verhältnissen, oft ganz zu unterdrücken vermögen.

Bezüglich der Vergleichung dieser Systeme hat Beringer[2]) auf Grund einer großen Anzahl von Kostenvoranschlägen für Kraftübertragungen durch Druckwasser, Druckluft und Drahtseile, und bei Voraussetzung gleich günstiger örtlicher Verhältnisse Resultate gefunden, welche zeigen, dass, hinsichtlich des Wirkungsgrades solcher Anlagen auf verschiedene

---

[1]) Ein Beispiel der Steigerung des Nationalvermögens durch diese Nutzanwendung elektrischer Kraftübertragung bildet die Schweiz, wo in den letzten vier Jahren eine große Anzahl von Wasserkräften (etwa 45) durch elektrische Fernleitung nutzbar gemacht worden ist. Hier wiegen die gewonnenen Vortheile umso schwerer, als diesem Lande das wichtigste Krafterzeugungsmittel — die Kohle — gänzlich fehlt. Auch in Amerika hat die elektrische Kraftübertragung ganz bedeutende Dimensionen angenommen. Hier zählte man z. B. im Jahre 1889 in den Vereinigten Staaten allein, mehr als 15.000 elektrische Motoren, bei mehr als 200 Industrien in Verwendung stehend, und es kann heute mit Sicherheit behauptet werden, dass diese Zahl sich bisher fast verdoppelt hat. Der Niagara-Fall liefert gegenwärtig schon 150.000 Pferdekräfte, welche zur Elektricitätsversorgung der umliegenden Städte verwendet werden. (Buffalo allein, welches über 32*km* von der Kraftquelle entfernt ist, bezieht über 10.000 HP, gegen Bezahlung von fl. 30·60 pro HP und Jahr.)

[2]) Siehe hierüber: Kapp, „*Electric Transmission of Energy*“; dann Beringer „Kritische Vergleichung der elektrischen Kraftübertragung“; ferner Elektrotechnische Zeitschrift 1892.

Entfernungen, der Drahtseilbetrieb unter 5*km* der günstigste ist, während darüber hinaus die elektrische Kraftübertragung die ökonomischeste wird.

In Bezug auf das Anlage-Capital ergeben die angestellten Rechnungen, dass für kurze Entfernungen und nieder gespannte Ströme, die Kosten für die elektrische Kraftübertragung höher als jene der anderen Systeme sind; hingegen arbeitet die elektrische Kraftübertragung um so günstiger, je größer die Entfernungen werden und je größer die Spannung wird, wie dies aus späteren Erörterungen zu ersehen ist.

Im allgemeinen wird man bei Vergleich von solchen Kraftübertragungs-Anlagen sagen können, dass für verschieden gestaltete örtliche Verhältnisse jenes Kraftübertragungs-System sich am besten rentieren wird, bei welchem die Kosten der in der Verbrauchsstation gewonnenen Kraft geringer als diejenigen sind, welche für ihre Erzeugung an dieser Stelle bezahlt werden müssen. In dieser Hinsicht können demnach für eine rentable elektrische Übertragung nur große Krafterzeuger (wie z. B. jene in Lichtcentralen) oder billige Wasser-Motoren, in Rücksicht gezogen werden, weil kleine Dampf-, Wasser-, oder Gas-Motoren, die vom Aufstellungsorte nahezu unabhängig sind, immer relativ billige Krafterzeugungsquellen repräsentieren werden.

Welches System der elektrischen Kraftübertragung aber für irgend einen gegebenen Fall vorzusehen ist, wird, wie erwähnt, immer der Rechenstift entscheiden.

Betreff der bereits erfolgenden Anwendung der elektrischen Kraftübertragung sei hier nur erwähnt, dass sie gegenwärtig schon fast alle Zweige der Industrie umfasst, und ihr Anwendungsgebiet stetig vermehrt. Wir sehen sie nicht nur bei den Transportmitteln — dem Eisenbahnbau und Schiffsbau — angewendet, sondern auch hauptsächlich im Bergbaue, in Werkstätten, in den chemischen Etablissements u. s. f., wo sie unter den verschiedensten Formen die unterschiedlichsten Dienste leistet und gegenüber den mechanischen Transmissionen, namentlich in Bezug auf die Handlichkeit und Sicherheit, sehr wertvolle Vortheile besitzt.

Man kann durch Elektricität fast alle Apparate antreiben, welche eine bewegende (rotierende) Kraft benöthigen; kann Krahne, Hämmer, Bohrmaschinen, Winden, Ventilatoren, Aufzüge, Pumpen u. s. f. bis zu den feinsten Mechanikermaschinen betreiben; ja diese Art der Kraftübertragung hat sich in manchen Orten so eingebürgert, dass, wie bei der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der *Société Gramme*, der *Compagnie Électrique* in Paris, Siemens & Halske in Berlin u. s. w. nicht eine einzige Welle durch Riemen, sondern alle Werkbänke dieser

Firmen, durch kleine Elektromotoren direct betrieben werden. Dies erscheint erklärlich, wenn man den Nutzeffect der mechanischen Kraftübertragung in Etablissements betrachtet, welche variables Krafterfordernis für ihre Arbeitsstellen (Werkzeugmaschinen etc.) haben [1]).

Aber auch für militärische Zwecke kann die elektrische Kraftübertragung ersprießliche Dienste leisten. Allerdings ist hier der Anwendungsbereich gegenüber jenem der civilen Technik relativ klein, und es tritt die Frage der Rentabilität bei den den Militär-Verwaltungen zugewiesenen, beschränkten Geldmitteln noch schärfer hervor. Doch könnten elektrische Motoren in allen Werkstätten der Land- und See-Arsenale, der Pulverfabriken, größere Munitions-Laboratorien u. s. f. zum Antriebe von Erzeugungs- und Laboriermaschinen, von Ventilatoren, Aufzügen etc. Verwendung finden. Naturgemäß müsste die Elektricitätsquelle immer in Form einer Centralstation vorhanden sein. Derartige Anlagen findet man z. B. in der Kanonengießerei zu Ruelle, im Krupp'schen Etablissement zu Essen u. A. m. praktisch verwertet.

Namentlich für Pulverfabriken und Munitions-Laboratorien, wo feuergefährliche Objecte fast immer in zerstreuter Anordnung und in größeren Entfernungen von einander situiert sind, und wo überdies das Kraftfordernis meist veränderlich ist, würde die Anlage einer elektrischen Centralstation und der Antrieb der verschiedenen, von einander entfernt liegenden Transmissionen durch Elektromotoren, nicht nur eine wünschenswerte Sicherheitsmaßregel, sondern auch eine ökonomisch günstigere Installation aufweisen, als dies durch Anlage unterirdisch geführter, gemauerter Transmissionen mit den theueren Dampfzuleitungs-Anlagen und an den Kraftvertheilungspunkten separat montierten Dampfmaschinen zu erreichen ist. Für solche Objecte würde die Anwendung von Drehstrom-Motoren, namentlich im Hinblicke auf die durch den Wegfall der Bürsten und Collectoren erreichbare hohe Sicherheit im elektrischen Betriebe, besondere Vortheile bieten. Die in solchen Etablissements aufzustellenden Elektromotoren könnten, eventuell außerhalb der Objecte auf entsprechend aufgeführte Mauerpfeiler gedeckt angeordnet, directe mit der im Werke vorhandenen Transmission verbunden werden. Hiedurch würden auch die sonst von den Transmissions-Canälen in das Objects-Innere führenden Zwischen-Transmissionen entfallen können, was nicht nur eine wesentliche Ökonomie der Kraft, sondern auch der baulichen Herstellungen

[1]) M. Lufkin, welcher die Vertheilung der motorischen Kraft in einer großen Anzahl von amerikanischen Werkstätten gemessen hat, gelangte zur Schlussfolgerung, dass nur $^3/_5$ der erzeugten Kraft im Mittel für die Verbrauchsarbeit verwendet werden, hingegen $^2/_5$ in den Transmissionen verloren gehen.

abgesehen von der wesentlichen Verminderung des Betriebspersonales — bedeuten würde; die baulichen Herstellungen sind überdies bei einem unterirdisch zu führenden Kraftvertheilungsnetze mit Dampfantrieb, unvergleichlich höher, als jene einer oberirdisch geführten, elektrischen Kraftübertragung.

Für Kriegszwecke bei der Land-Armee, kann die elektrische Kraftübertragung hauptsächlich dort mit Vortheil ausgenützt werden, wo Elektricitätsquellen für andere Zwecke (bei intermittierendem Betriebe) bereits vorhanden sind; also beispielsweise wo elektrische Beleuchtungs-Apparate stabil in ein Werk eingebaut sind. Da diese Beleuchtungs-Apparate nur bei Nacht in Verwendung kommen, können sie bei Tage für den elektrischen Antrieb von Munitions-Aufzügen, von Ventilatoren, bei größeren Werken zum Antriebe für die Thurmdrehung, zur Bedienung schwerer Geschütze u. s. f. verwendet werden. Namentlich bei den Aufzügen für größere Munition ließen sich durch eine derartige Nutzanwendung, wesentliche Vereinfachungen der Aufzugsvorrichtungen erreichen.

Der Antrieb kleiner, wenig Kraft beanspruchender Ventilatoren mittels Elektricität, hätte in jenen Räumen zu erfolgen, wo eine starke Rauchentwicklung infolge des Gebrauches der Feuerwaffen eintritt (also in Geschütz-Casematten), insbesondere in Gebirgsforts, wo der fast hermetische Abschluss des Werkes, während der Angriffsperiode höchst ungünstige sanitäre Zustände zu entwickeln imstande sein dürfte. Da die elektrischen Beleuchtungs-Apparate für die Vorfeldbeleuchtung intermittierend arbeiten, so könnte der Antrieb solcher Ventilatoren auch zur Nachtzeit ermöglicht werden.

Die elektrische Kraftübertragung kann aber auch weiters zur Lichterzeugung für eine Vorfeldbeleuchtung, u. zw. bei stabilen Anlagen ausgenützt werden. Dies könnte z. B. bei der Küstenvertheidigung geschehen, wenn landeinwärts ausnützbare Wasserkräfte zur Verfügung stehen[1]).

Desgleichen dürfte dort, wo bei stabilen Anlagen eine entferntere Aufstellung eines oder mehrerer Lichtprojectoren vom Werke gewünscht oder nothwendig wird, die Anwendung von Gleichstrom-Transformatoren rentabler sein, als die Führung unterirdisch verlegter Lichtleitungen. Vergleicht man beispielsweise die Kosten für eine derartige Anlage mit Gleichstrom-Transformatoren, bei Anwendung einer höheren Spannung (650 Volt) und Luftleitung, mit jenen für directen Betrieb bei niederer Spannung (65 Volt) und unterirdisch verlegter Leitung — bei Voraussetzung gleicher Projectoren-Entfernung (500m) und gleicher

[1]) Für Norwegen hat z. B. eine deutsche Firma ein Project ausgearbeitet, um drei Stück 90cm Lichtprojectoren mit Elektricität auf 5km Entfernung zu versehen.

Stromstärke —, so zeigt sich, dass die erste Alternative gegenüber der letzteren rentabler erscheint, wobei man noch den Vortheil der leichten Reparatur im Falle von Störungen, ferner die Möglichkeit besitzt, innerhalb der Entfernung von 500*m* sich beliebig mit dem Projector aufstellen zu können: ein Vortheil, der im Hinblicke auf die gegnerische Beschießung des Projectors und den hiedurch möglicherweise bedingten Platzwechsel desselben als sehr erwünscht bezeichnet werden kann.

Endlich kann die Elektricität — in der Form der Kraftübertragung — noch für den Antrieb von Minen-Bohrapparaten (Elektromineur), dann von Winden für Fesselballons in Festungen, für aëronautische Zwecke u. s. f. Verwendung finden.

Auf den Schiffen der Kriegsmarine[1]), wo jeder fußbreit Raum Verwertung finden muss, hat in neuester Zeit die Anwendung der elektrischen Kraftübertragung, beziehungsweise die Installierung elektrischer Motoren, eine besondere Wichtigkeit und erfolgreiche Anwendung gefunden.

Man braucht nur in Betracht zu ziehen, welche Unmasse von Hilfsmaschinen (oft zu 40) an Bord eines Kriegsschiffes vorkommen, die zum Antriebe der verschiedenen Pumpen, des Steuers, der Ventilatoren, Geschütze, Munitions-Aufzüge, Winden, Krahne etc. dienen, und welche nebst hohem Kraftbedarfe, ein ausgedehntes Dampfleitungssystem erfordern. Namentlich letzteres bedingt aber für seine gute Instandhaltung einen großen Aufwand an Sorgfalt, und bedingt bei seiner großen Länge beträchtliche Verluste durch Wärmeausstrahlung und Condensation, welche den Dampfmaschinenbetrieb für diese Kleinmotoren recht unökonomisch gestalten; abgesehen davon, dass diese Hilfsmaschinen nie gleichzeitig voll beansprucht werden. Deren Ersatz durch Elektromotoren würde einen wesentlichen Fortschritt bedeuten, da letztere infolge ihres viel kleineren Gewichtes, der geringeren Raumbeanspruchung, der geringen Wärmeentwicklung, bei mehr Reinlichkeit des Betriebes, und größerer Einfachheit der Construction, ungleich geeigneter für die an Bord eines Schiffes erforderlichen Arbeiten bezeichnet werden können als die gleich leistungsfähigen Hilfs-Dampfmotoren.

Der bisher als Haupthindernis für die Anwendung von elektrischen Motoren bezeichnete Einfluss des Seewassers, kann heutzutage durch die Ausführung vorzüglicher Isolationsweisen zu keinem Bedenken mehr Anlass geben; namentlich die auf amerikanischen Kriegsschiffen vorgenommenen Versuche haben ein außerordentlich befriedigendes Resultat geliefert.

---

[1]) Siehe hierüber „Mittheilungen auf dem Gebiete des Seewesens" 1890.

Nebst diesem ökonomischeren Ersatze der Hilfsmaschinen eines Kriegsschiffes wird die Anwendung von Elektromotoren viel zur Schonung der Gesundheit an Bord und zur Hebung des Comforts beitragen.

Elektrische Kraftübertragung auf große Entfernungen.

Hinsichtlich der elektrischen Kraftübertragung kann man hauptsächlich zwei Fälle unterscheiden:

1. Die Energie wird von einer Centralstation auf eine große Anzahl mehr oder minder nahe liegender Arbeitscentren vertheilt.

2. Die gesammte Energie wird zu einer entfernten, einzigen Empfangsstation geleitet.

Der erstere Fall betrifft die Anlage von Licht- und Kraftcentralen in Städten, bei welchen die Lichtvertheilung der vorherrschende und am ökonomischesten ausnützbare Theil ist.

Der zweite Fall fasst die Fernleitung auf große Distanzen in sich. Zweck der nun folgenden Erörterungen ist es, dieses letztere System im Hinblicke auf sein actuelles Interesse etwas näher zu beleuchten.

Eine Kraftübertragung auf große Entfernungen kann nur dann vorliegen, wenn von einem Punkte aus eine billige Naturkraft — in der Regel eine Wasserkraft — ausgenützt werden kann, um für eine zweite Stelle für Antriebszwecke, einen elektrischen Motor rentabel in Betrieb zu setzen. In den meisten Fällen werden billige Naturkräfte aber nur an solchen Punkten gefasst werden können, an denen die Anlage einer Fabrik nicht zweckmäßig und thunlich ist, weil dieselben sich zumeist in Schluchten, höheren Gebirgsgegenden etc. vorfinden, wohin die Zufuhr des Rohmateriales und die Abfuhr des Fabrikates großen Schwierigkeiten begegnet, und wo endlich Arbeitskräfte nicht leicht untergebracht werden können; für die Fabrikation selbst wird man immer die Nähe bewohnter Orte vorziehen. Diese Umstände bringen es sonach mit sich, dass Kraftübertragungen in den meisten Fällen auf große Entfernungen werden stattfinden müssen [1]).

Die elektrische Kraftübertragung auf große Entfernungen hat ihre Bedeutung erst erlangt, als es gelungen war, elektrische Ströme von hoher Spannung herzustellen. Diese hohe Spannung ist der allerwichtigste Factor, mit dem die elektrische Kraftübertragung zu rechnen hat. Die Übertragung auf Entfernungen von mehreren Kilometern ist bei ge-

[1]) Kann man aber eine solche Kraftübertragung gleichzeitig mit einer Kraftvertheilung combinieren, d. h. die durch billige Naturkräfte erzeugte Kraft am Gebrauchsorte an verschiedene Punkte abgeben, so würden die Vortheile für die elektrische Kraftübertragung ganz wesentlich erhöht werden.

ringer Spannung finanziell und ökonomisch einfach unmög
der außerordentlichen Dimensionen, welche die Kupferleitu
müssten — somit wegen der Kostspieligkeit der Anlage —, dan
bedeutenden Verluste an Kraft in diesen Leitungen, die wie
Ausnützung der Kraftanlage und die Ökonomie des Betriebe
zurückwirken.

Dies lässt sich aus einem einfachen Beispiele in klarer We

Angenommen, es sei eine Energie von 300 Pferdekräft
Entfernung von 180*km* (d. i. ungefähr die Strecke Wien—Bruc
fortzuleiten und in dieser Leitung soll ein Verlust von 10
aufgewendeten Kraft stattfinden.

Zur Lösung dieser Aufgabe müssen theoretisch nun zw
bestimmt werden, u. zw.:

1. Der Druck oder die Spannung des Fernleitungsstro
2. der Kupferquerschnitt der Fernleitung.

Um den Einfluss dieser zwei Factoren zu zeigen, sei
folgende Tabelle angeführt, in welcher bei Berücksich
oben gegebenen Daten, die Querschnitte und Durchmesser de
drähte, der Preis pro Meter Drahtlänge in Gulden öste
Währung, sowie der Gesammtpreis der Leitung, u. zw. bei ve
Spannung, verzeichnet ist [1]).

Spannung in Volt	Querschnitt in mm^2	Durchmesser in *mm*	Preis pro *m* in fl. ö. W.	Gesammtp (2 × 180*km*) D
100	1,440.000	1.400	7.680	4.320,000.000
200	360.000	700	1.920	1.080,000.000
400	90.000	340	480	360,000.000
1.000	14.400	140	77	**43,000.000**
2.000	3.600	70	19	40,800.000
4.000	900	34	5	**2,700.000**
10.000	144	14	0·70	433.000
27.000	19	4·5	0·20	**58.000**

Aus dieser Tabelle ersieht man sofort, dass eine Übertr
diese Entfernung ökonomisch nur durchführbar ist, wenn man
ist, hohe Spannungen anzuwenden. Es handelt sich also
angeführt, bei der elektrischen Kraftübertragung auf große En
hauptsächlich um die Frage der Spannung.

Bis vor wenigen Jahren wurde nun für die elektrische Kraftv
und Kraftübertragung ausschließlich der Gleichstrom ben

[1]) Siehe auch Dr. May „Die elektrische Kraftübertragung".

Elektromotoren nur mit solchem Strome betrieben werden konnten. Dieser Umstand bildete jedoch ein wesentliches Hindernis für die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragungs-Technik, u. zw. aus dem Grunde, weil die Gleichstrom-Maschinen — sowohl die Generatoren als die Elektromotoren — für bedeutende Spannungen nicht dauerhaft und solide herzustellen sind.

Die Spannung mit welcher Gleichstrom-Maschinen verwendet werden können, ist eben begrenzt. Die Ursache hievon liegt hauptsächlichst in dem unerlässlichen Bestandtheile einer Gleichstrom-Dynamo, dem Collector, welcher der Natur seiner Zusammensetzung nach, nicht imstande ist, hohen Spannungen Widerstand zu leisten. Über 1.500 Volt wird man bei solchen Maschinen und Motoren praktisch nicht gehen können, da bei dieser Spannung schon die Schlagweite des elektrischen Funkens in Betracht kommt, welche bei Gleichstrom-Maschinen für deren Bestand um so gefährlicher wird, als die Collector-Lamellenbreite mit der Größe der Maschine sich verringert und die Lamellen-Isolation durch den eingeriebenen Kupferstaub oder etwaigen Schmutz stark herabgedrückt werden kann.

Marcel Deprez ist in der Anwendung hochgespannten Gleichstromes am weitesten gegangen, indem er bei seinen Versuchen auf der Strecke Creil-Paris, Gleichstrom mit einer Spannung von 6.000 Volt verwendet hat, welche Spannung er auf zwei hintereinander geschaltete Dynamo-Maschinen vertheilte, um auf diese Art jede Dynamo nur mit der halben Spannung zu beanspruchen. Trotz dieser Vorsicht haben diese Versuche kein praktisch befriedigendes Resultat ergeben; es zeigte sich im Gegentheile, dass die Einrichtungen mit derartigen Spannungen von Gleichstrom, nicht verlässlich sind.

Zur Herstellung hochgespannter Ströme eignet sich unvergleichlich besser als der Gleichstrom-Generator, die Wechsel- oder die Drehstrom-Maschine, u. zw. schon vermöge ihrer Beschaffenheit, die keinen Collector oder Commutator kennt. Ist es in den letzten Jahren gelungen, industriell brauchbare Wechselstrom-Motoren zu construieren, so hat die letzte Frankfurter Ausstellung gezeigt, wie sehr sich insbesondere der Drehstrom zur Kraftübertragung auf große Entfernungen eignet und welch große Bedeutung die rationelle weitere Ausbildung des Drehstrom-Systemes für die Zukunft besitzt.

Die Ausnützung des Wechselstromes für derlei Kraftübertragung hat den großen Vortheil, die Möglichkeit zu bieten, fast beliebig hohe Spannungen anzuwenden. Man geht heute praktisch bis zu 6—10.000 Volt im directen Betriebe bei hintereinander geschalteten

Maschinen [1]), während beim indirecten Betriebe — wie die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung zeigte —, es möglich ist, vorübergehend selbst 30.000 Volt zu ertragen.

Wesentlich unterstützt bei dieser Fähigkeit, große Betriebsspannungen zu liefern, wird der Wechsel- und Drehstrom durch die Leichtigkeit der Transformation, indem dieselbe mittels einfacher Apparate gestattet, Strom von hoher Spannung auf nieder gespannten Strom und umgekehrt zu verwandeln, ohne dass bei dieser Transformation ein wesentlicher Energieverlust auftreten würde.

Diese bedeutsamen Eigenschaften des Wechsel- und Drehstromes ermöglichen es, die Kraft mit hohen Spannungen, auf sehr große Entfernungen bis in die Nähe der einzelnen Consumstellen fortzuleiten, den hochgespannten Strom mittels Transformatoren in Strom von niederer Spannung umzuwandeln und mit niedrig gespanntem Strome die Elektromotoren in Betrieb zu setzen. Damit kann man gleichzeitig vermeiden, dass die Ströme hoher Spannung, welche gewisse Gefahren verursachen, dem consumierenden Publikum zugänglich gemacht werden. Man kann sonach bei diesen zwei Systemen, nämlich dem Wechsel- und Drehstrome, unter Anwendung des indirecten Betriebes mittels Transformatoren für große Kraftübertragungen, die ökonomischen Vortheile der hohen Spannung mit der Sicherheit und Bequemlichkeit der niederen Spannung vereinigen.

Die Frage, wie weit man solchergestalt mit den drei üblichen Stromarten bei Kraftübertragungen auf große Entfernungen gehen kann, lässt sich theoretisch aus der Annahme der Maximal-Spannungsgrenze, sowie des zulässigen Spannungs-Verlustes in der Fernleitung, für den directen Betrieb bei Gleich- und Wechselstrom, sehr leicht ausrechnen.

Nimmt man, eine Maschine vorausgesetzt, 1.500 Volt als obere Spannungsgrenze des Gleich- und 4.500 Volt als jene des Wechselstromes an, so ergibt sich eine zulässige Entfernung von 10 bis 20 km für die Anwendung des directen Betriebes mit Gleich-, beziehungsweise Wechselstrom [2]).

Beim indirecten Systeme, für welches nur Wechsel- oder Drehstrom in Betracht gezogen werden kann, hängt die Grenze der Übertragungs-Entfernung nur von der Möglichkeit der Beschaffung

[1]) Die Depforter Anlage hat z. B. 10.000 Volt.

[2]) Praktisch wird man selten an diese Grenze gehen. Beim Gleichstrome kann man allerdings durch Hintereinanderschalten mehrerer Maschinen (z. B. 3 bis 4) die obere Spannungsgrenze der Wechselstrom-Maschine erlangen; man wird eine derartige Combination aber fast nie anwenden.

genügend isolierter Leitungen ab. Bei unterirdischen Leitungen sind gegenwärtig Kabel noch bis zu 10.000 Volt Spannung praktisch verwertbar; für oberirdische Leitungen können durch Öl-Isolatoren noch Ströme bis zu 30.000 Volt (allerdings nicht im Dauerbetriebe) übertragen werden.

Die Grenze für das indirecte System zu bestimmen, können nur die praktischen Erfahrungen lehren.

Den wesentlichsten Einfluss bei Kraftübertragungen auf große Entfernungen, werden aber — wie überall — die kaufmännischen Fragen, insbesondere jene nach der Rentabilität spielen, und diese letztere wird die Ausdehnung entfernter Kraftübertragungs-Anlagen wesentlich alterieren. Bei Kraftübertragungen auf große Entfernungen wird es in dieser Hinsicht, weniger auf den Preis der Generatoren und Motoren ankommen, als auf jenen der Leitung und der hiefür nothwendigen Isolation. Ersteren kann man durch Erhöhung der Spannung — wie schon angedeutet — soweit reducieren, dass die Summe der Kosten für das Leitungsmaterial, Isolierung und Verlegung zu einem Minimum wird. Hiebei rückt die Grenze der hohen Spannung umso höher hinauf, je kleiner im Verhältnis der Preis der Isolierung zu dem Preise der nackten Leitung selbst wird, und es wird eine weitere Spannungserhöhung umso günstiger werden, wenn die Preise der beiden einander gleich sind.

Anderseits sinken die Kosten der Isolation wieder gegen jene des Leitungsmateriales, je größere Energien in Frage kommen, da man je größer die Dynamomaschine wird, umso höher die Spannung wählen darf, um rationell arbeiten zu können.

Immer wird also für jede Kraftübertragung, die Frage des Preises pro Pferdekraftstunde ausschlaggebend sein; diese Frage wird sich jedoch für die Rentabilität einer Kraftübertragungs-Anlage wesentlich günstiger gestalten, wenn mit der Kraftvertheilung auch die Lichtvertheilung verbunden werden kann.

Berechnung elektrischer Kraftübertragungen.

Nach den in der Praxis vorkommenden Verhältnissen ergeben sich hauptsächlich zwei Fälle der Berechnung reiner Kraftübertragungen:

a) in einem gegebenen Falle soll von der verfügbaren Kraft in der Primärstation möglichst viel an die Verwendungsstelle gebracht werden, oder

b) es wird ein bestimmtes Kraftquantum an der Verwendungsstelle (d. i. in der Secundärstation) gefordert, und es soll darnach die verfügbare Primärkraft ökonomisch ausgenützt werden.

Im Falle *a*) ist also die Primär-, im Falle *b*) ist die S
Dynamo gewissermassen als Basis gegeben, wonach die G
Secundär-, beziehungsweise der Primär-Maschine gesucht wird.

Bei dem directen Betriebe wird man — basiert auf d
bekannnte Güteverhältnis der elektrischen Maschinen und unt
sichtnahme auf die Ermittlung des günstigsten Leitungsquerschn
für die verschiedenen Formen der elektrischen Kraftübertragungs-
(ob Gleich-, Wechsel- oder Drehstrom) die Kosten einer solche
zu bestimmen trachten und jenes System als anwendbar proj
welches die geringsten Installationskosten ergibt.

Für den indirecten Betrieb wird jedoch die Rechnun
complicierter, da hier durch die Anwendung der Transformati
doppeltes Güteverhältnis resultiert. Doch lässt sich auch hier d
Vorgang wie vor einhalten.

Zur Orientierung über den Vorgang bei solchen Berechnun
nachfolgendes einfaches Beispiel angeführt.

Es sollen 50 HP einer verfügbaren Wasserkraft auf eine Strecke v
mit Hilfe von Gleichstrom und unter Anwendung zweier Serien-Ma
übertragen werden. Hiebei sei angenommen, dass die Primär-Masch
maximal zulässige Spannung $E = 1.500$ Volt besitze, der Spannungs
der projectierten Luftleitung 10 Procent, und der Preis der Kupfe
loco mit 1 fl. pro Kilogramm, jener für eine Pferdekraftstunde 5 kr.[1]) b

Ferner werde das elektrische Güteverhältnis für die P
maschine $n_1 = 94\%$, für die Secundärmaschine $n_2 = 92\%$ angen

Nach vorstehendem ist also gegeben

$A_1 = 50$ HP
$E_1 = 1500$ V.
$n_1 = 0{\cdot}94$
$n_2 = 0{\cdot}92$
$C_p = 1$ fl.
$e\% = 10\%$ und
HP $h = 5$ kr., ferner ist
$L = 2 \times 10000 = 20000m$.

Sonach ist die von der Primärdynamo gelieferte elektrische

$$A_1 = 50 \times 736 \times 0{\cdot}94 = 34600 \text{ Watt}$$

und die hieraus resultierende Stromstärke

$$J = \frac{34600}{1500} = 23 \text{ Ampères.}$$

[1]) Dieser Preis resultiere beispielsweise aus dem Jahrespreise von
für eine Pferdekraft bei Annahme von 2.000 Arbeitsstunden.

Nach den Tabellen von Forbes über die ökonomische Bestimmung des Leitungsquerschnittes [1]) findet man, dass bei Abnahme von 7·5% Amortisation mehr den Interessen, dann dem obigen Preise von 100 fl. für die Pferdekraft, und von 1 fl. für das Kilogramm Kupfer, für 100 Ampères ein Querschnitt von $1{\cdot}9 cm^2$ entspricht. Es wird sonach für den Strom von 23 Ampères, ein Querschnitt von

$$\frac{1{\cdot}9 \times 23}{100} = 0{\cdot}437 cm^2,$$

d. i. ein Leitungsdurchmesser von $0{\cdot}746 cm$ entsprechen.

Der Widerstand einer Linie von $20 km$ mit diesem Querschnitte von $0{\cdot}437 cm^2$ beträgt ungefähr 7·2 Ohm.

Hätten nun nach den Typen der elektrotechnischen Firmen, die Primärmaschine (approximativ) ca. 3 Ω, die Secundärmaschine 4·5 Ω (Ohm) inneren Widerstand, so wäre der gesammte Widerstand des Stromkreises

$$W = 7{\cdot}2 + 3 + 4{\cdot}5 = 14{\cdot}7 \text{ Ohm.}$$

Der durch die Leitung + Maschinen verursachte Spannungsverlust ist sonach

$$e = 14{\cdot}7 \times 23 = 328 \text{ Volt}$$

und die gegenelektromotorische Kraft

$$E_2 = 1500 - 328 = 1172 \text{ Watt.}$$

Daher ist das elektrische Güteverhältnis der Kraftübertragung

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1172}{1500} = 0{\cdot}70;$$

das wirtschaftliche Güteverhältnis

$$0{\cdot}78 \times 0{\cdot}94 \times 0{\cdot}92 = \mathbf{0{\cdot}67.}$$

Das wirtschaftliche Güteverhältnis der Primärmaschine [2]) ist sodann

$$\frac{(1500 - 23 \times 3)\, 23}{50 \times 736} = 0{\cdot}87.$$

---

[1]) Siehe Kapps elektrische Kraftübertragung u. a. m.

[2]) Ist A_2 die Nutzarbeit, A_1 die der Primärmaschine zugeführte Arbeit, so stellt

$N = \frac{A_2}{A_1}$ den Nutzeffect der elektrischen Kraftübertragung vor,

$n_1 = \frac{E_1 J}{A_1}$ ist der elektrische Nutzeffect der Primärdynamo,

$n_2 = \frac{A_2}{E_2 J}$ = der elektrische Nutzeffect der secundären Dynamo,

$N_1 = \frac{e_1 J}{A_1}$ der industrielle Nutzeffect der primären Maschine und

$N_2 = \frac{A_2}{e_2 i}$ jener der secundären Maschine,

vorausgesetzt nämlich, dass E_1 E_2 die elektromotorischen Kräfte, e_1 e_2 die Klemmenspannungen der Dynamomaschine darstellen.

Eine mit diesem Stoffe in größerem Umfange ausgeführte Dachdeckung hat nach Verlauf einer verhältnismäßig kurzen Zeit nicht entsprochen, weshalb zur Reconstruction dieser Herstellung geschritten werden musste. Obzwar dieser ungünstige Erfolg in der Qualität des hierbei zur Verwendung gelangten Materiales und durch locale Verhältnisse begründet sein kann, und in ersterer Beziehung eine Verbesserung in der Zukunft möglich ist, so muss doch vorläufig von einer Anwendung dieses Materiales abgerathen werden; abgesehen davon, dass die Kosten dieser Eindeckung sich höher stellen wie jene einer guten Dachpappedeckung.

6. Wasserdichte Leinenstoffe für Bedachungen, sind wesentlich von ähnlicher Zusammensetzung wie das Anti-Elementum, doch sollen mit denselben in Deutschland bereits günstige Erfolge erzielt worden sein; wegen einer ausgedehnteren Verwendung in verschiedenen Verhältnissen, wären wohl hierzulande durchgeführte Erprobungen abzuwarten. Der Preis dieser Eindeckungsart erreicht nahezu jenen einer harten Eindeckung.

7. Die Versuche mit dem Gerüstbindestricke aus verzinktem Eisendrahte der Firma J. W. Vornbäumen in Yburg, welche beim Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente stattfanden, haben ein günstiges Resultat ergeben. Selbe eignen sich sowohl für Gerüstungen beim Hochbau als auch für Hilfsgerüste und Provisorien beim Brückenbaue, statt den Verbindungen der Hölzer mittels Klammern oder Schnürungen.

Hauptmann Brandtner.

Fortschritte und Erprobungen im Waffenwesen der Vereinigten Staaten.

Dem für das Jahr 1891 erschienenen Berichte „*Annual Report of the chief of ordnance to the secretary of war*“ ist bezüglich der verschiedenen das Waffenwesen betreffenden Versuche, Erprobungen und Neueinführungen folgendes zu entnehmen.

Küstengeschütze und Mörser. Im Jahre 1891 wurden ein 21*cm*, ein 26*cm* und ein 30·5*cm* stählernes Küstengeschütz fertiggestellt, von denen das erste 21*cm* Geschütz bereits die Anschießprobe von 300 Schuss anstandslos bestand.

Besonders günstige Resultate erhielt man bei der Verwendung des rauchlosen Pulvers von Rottweil, von welchem im 21*cm* Geschütze, (L ?) 22·6*kg* dem 136*kg* [1]) schweren Geschosse eine Geschwindigkeit (V_{10}) von 659*m* bei 2.686 Atmosphären Druck ertheilten. Dasselbe Pulver kam versuchsweise auch beim 26*cm* Geschütz $L/32$ zur Verwendung, wo das 258*kg* schwere Geschoss bei einer Ladung von 36*kg* eine Geschwindigkeit von 597*m* bei 2.450 Atmosphären Druck erhielt.

Ein neu erzeugter stählerner 30·5*cm* Mörser befindet sich gegenwärtig in Erprobung. Von diesem Geschütze sollen 73 Stück für die Küstenvertheidigung angeschafft werden.

---

[1]) Entspricht dem Gewichte eines 3·5 Caliber langen Stahlgeschosses oder 4 Caliber langen Zünderhohlgeschosses.

Für Versuchszwecke wurde ein gusseisernes, 26*cm* Hinterladgeschütz *L*/28 it einer aufgewickelten Drahtlage versehen. Bei den Schießversuchen (im anzen erst 30 Schuss) erhielt man: Geschossgewicht 204*kg*, Pulverladung)u Pont-Pulver) 68*kg*, Geschossgeschwindigkeit 584*m*, Druck 2.780 Atmo-hären.

Zu gleichen Zwecken wurde ein gußeisernes 30·5*cm* Geschütz mit einer ählernen Futterröhre versehen. Aus diesem wurden bereits 228 Schuss ab-geben.

Von den zugehörigen Lafetten sind mehrere Typen in Erzeugung: so)·5*cm* Mörserschleifen, System Razkazoff, dann System Canet, 26*cm* neumatische Verschwindungs-Lafetten und 21*cm* und 26*cm* Verschwindungs-afetten System Buffington-Crokier.

Die 21, 26 und 30·5*cm* Stahlgeschosse werden im Inlande nach dem s besten erkannten Holtzer-Verfahren hergestellt. Die Erprobung der ersten rei Geschossgattungen geschieht durch Beschießung der ebenfalls im Inlande rgestellten 23 und 29*cm* starken Stahlplatten.

Gegenwärtig werden Versuche mit dem 30·5*cm* Mörser gegen Panzer-cke, zum Zwecke des Feststellens des Durchschlagsvermögens durchgeführt. ne Panzerdeckplatte von 13*cm* Stärke, unter einem Winkel von 60° gegen n Horizont geneigt, wurde von dem mit 270*m* auftreffenden Geschosse glatt rchgeschlagen [1]).

Behufs besserer Wirkung der gegen Panzerdecke zu werfenden Hohl-schosse wird beabsichtigt, einen Bodenzünder einzuführen und sind die ersten rsuche zu diesem Zwecke zufriedenstellend ausgefallen.

Festungsgeschütze. Versuche über die Feststellung der Con-uctions-Verhältnisse der 12*cm* Kanone und der 18*cm* Haubitze sind ab-chlossen und konnte zur Groß-Erzeugung dieser Geschütze geschritten den.

Feldgeschütze. Beim stählernen 8*cm* Geschütz sind einige Verein-angen durchgeführt; so entfällt der Schildzapfenring und werden die dzapfen mit dem Mantel aus einem Stücke erzeugt. Beim schweren n Feldgeschütz wurde eine Vorrichtung angebracht, die das Abfeuern nur gestattet, wenn der Verschluss vollständig geschlossen ist.

Des weiteren wurden mehrere Shrapneltypen versucht und die Boden-er-Shrapnels als die besten befunden; indessen sind noch weitere Versuche hrapnels, deren Sprengladung im Kopfe ist, im Zuge. Nach längerem nentieren ist es gelungen, einen entsprechenden Doppelzünder zustande gen; ein mechanischer Zünder befindet sich im Versuchsstadium.

ezüglich der pneumatischen Dynamit-Kanone ist kein Fort-zu verzeichnen. Es sind 10 Stück, das ist 1 Stück 21*cm* und 9 Stück anonen in Bestellung.

---

[1]) Die Platte war von der *Bethlehem Iron Company* beigestellt; es hatten die hen 59 bis 61*kg* pro Quadrat-Millimeter Zugfestigkeit, 34*kg* pro Quadrat-Elastizitätsgrenze, 21 bis 23% Dehnung.

Mit Gewehren verschiedener Systeme wurden die ausgedehntesten Versuche durchgeführt, welche schließlich zu der Einführung des 7·6*mm* Einladers System Springfield (Feuergeschwindigkeit 20 Schuss per Minute) führten. Die einschlägigen Versuche zur Feststellung der Geschoss- und Hülsen-Construction, sowie zur Auffindung eines entsprechenden Pulvers wurden abgeschlossen.

Interessant sind die Resultate, die mit rauchlosem Gewehrpulver erhalten wurden und welche hier auszugsweise angeführt sind:

Pulverladung	Ladungs-Gewicht	Geschoss	Geschossgeschwindigkeit gemessen auf 17*m* von der Mündung	Gasdruck
	g		*m*	Atmosph.
Rauchloses Pulver von Maxim[1])	2·4	Kupfermantelgeschoss von 15*g* Gewicht	600	3.650
„ „ aus St. Petersburg	.		615	2.460
„ „ Kubin-Schwaab (Wien)[2])	1·2		289	703
Rauchloses französisches Pulver:				
Bezeichnung *B N*[3])	2·3		358	844
„ *B N*[4])	2·8		595	3.595
Rauchloses Pulver von W. B. Houghton[5])	2·2		623	3.960
„ „ aus Wetteren[6])	2·4		594	3.861
„ „ von Nobel[7])	2·3		632	4.330
„ „ „ „ [8])	2·3		547	3.062
„ „ „ „ [9])	2·3		613	3.862

[1]) Besteht aus 74 Theilen Schießwolle, 25 Theilen Nitroglycerin und 1 Theil Ricinus-Öl.

[2]) Blos 1 Schuss abgegeben mit dem ganzen verfügbaren Quantum.

[3]) In Form von dünnen, grauen oder drappfarbenen Streifen von 0·7*mm* Dicke, 75*mm* Länge und 2·8*mm* Breite.

[4]) Wie vorstehend, nur wurden aus den Streifen kleinere Streifchen von 1·7*mm* Breite gebrochen. Bei dieser Ladung ergaben sich schon Schwierigkeiten beim Einsetzen des Geschosses in die Hülse, so dass das Pulver zusammengepresst werden musste, was einen ungünstigen Einfluss auf die Regelmäßigkeit der Geschwindigkeiten übte.

[5]) Ähnlich dem Maxim-Pulver zusammengesetzt. Korne sind kubisch von 1·3*mm* Seitenlänge, weich und von dunkler Farbe. An der Luft entzündet, brennt es ruhig ab, ohne Rauch oder Asche zu bilden.

[6]) Die Ladung musste gepresst werden, was eine Unregelmäßigkeit der Angaben zur Folge hatte.

[7]) Besteht aus 1 Theil Collodiumwolle, 1 Theil Nitroglycerin, Korngrösse 1*mm*.

[8]) Vor dem Versuche durch 6 Tage, täglich 8 Stunden, einer Temperatur von 150° C. ausgesetzt.

[9]) Vor dem Versuche durch 2 Tage, täglich 8 Stunden, der Feuchtigkeit (ausströmendem Wasserdampfe) ausgesetzt.

Anmerkung. Die Versuchsresultate mit feuchtem und erwärmtem Nobelpulver stehen im Widerspruche mit den Publicationen der Gusstahl-Fabrik Friedrich Krupp, Essen (1890) über dieses Pulver.

Anmerkung des Referenten.

Versuche die mit einem im Arsenale zu Frankforth construierten ppelzünder ausgeführt wurden, fielen sehr gut aus. Der Zünder ist Fig. 1 und 2 nachstehend skizziert. Die Functionierung ist leicht zu entmen. Es ist nur zu bemerken, dass das Tempieren dadurch erfolgt, dass n die Tempierzange entsprechend der Distanz auf den betreffenden Theilich aufsetzt und senkrecht zur Zünderaxe, die Schutzhülle sowie den Satzus durchsticht, wodurch eine Communication zwischen dem Feuerstrahle gepressten Pulverringes und dem Brandsatze hergestellt wird. Der ndsatz besteht aus in einem Bleiröhrchen eingeschlossenen, gepressten rnpulver.

Fig. 1.

Fig. 2.

= Zünderkörper (Bronze). *b* = gepresster Pulverring. *b*¹ = Messingring. = Brandsatz (Bleiröhrchen mit Pulver gefüllt). *d* = Satzkonus (Weißmetall). = Schutzhülle (Messing). *f* = Kappe (Messing). *h* = Schläger enthaltend die dpille (Messing). *i* = Vorstecker (Messing). *j* = Verbindungsröhrchen (Bronze). = Schläger (Messinghülse mit Legierung ausgegossen). *l* = Zündpille (Messing). . *l*³ = Zinnfolie. *l*² = Papierscheibchen. *l*⁴ = Kupferplättchen. *m* = Zündnadel ahl). *m*¹ = Zündnadel (Stahl). *n* = Abschlusschraube (Messing). *o* = Papierscheibe. *p* und *p*¹ = Befestigungsstifte (Messing).

Die Erprobung dieses Doppelzünders wurde bei dem stählernen 8·1*cm* dgeschütze vorgenommen. Das Geschossgewicht beträgt 6·12, die Ladung *kg*. Die Tempierscala wurde bei 20/12 Zündern auf 0·5/2·75 Zoll ihrer nge vom Beginne gemessen tempiert und betrugen beim Schießen die ßten beobachteten Streuungen der Sprengpunkte 0·75/0·658 Secunden[1]).

Weiters wurden noch verschossen: zwei Geschosse, auf zwei Secunden piert, explodierten nach einer Flugzeit von im Mittel 1·5 Secunden, die ßte Streuung in der Beobachtung betrug 0·4 Secunden; je drei Geschosse

[1]) Nachdem beim stählernen 8·1*cm* Feldgeschütze die Anfangsgeschwindigkeit 6·12*kg* schweren Geschosses 535*m* beträgt, so ergibt sich die Zünderstreuung Distanzen von 500/1400*m* — für welche die oben angeführten Tempierlängen Brennsatzes bestimmt waren — mit ca. 370/280*m*.

auf 4/6 Secunden tempiert, explodierten nach 3·3/5·3 Secunden, wobei die größte Streuung in der Beobachtung mit 0·4/0·6 Secunden ergab [1]).

Für die Material-Erprobungen wurden einige Instructionen gearbeitet, und wurde der Durchführung derselben eine besondere Sorg zugewendet.

Der Instruction für die Untersuchung des Geschützstahles ist entnehmen:

Für die Zerreißproben werden der Kernröhre, dem Mantel und Schildzapfenringe der 21, 26 und 30·5*cm* Geschütze je vier Probestäbc von dem rückwärtigen und dem vorderen Theile des zu erprobenden Stüc entnommen. Aus den Ringen werden je nach ihrer Größe entweder ein o zwei Stäbchen von dem vorderen und dem rückwärtigen Theile geschnitt Vom Verschluss und seiner Bestandtheile wird nur jeder zweite, beziehun weise jeder vierte erprobt.

Die Stahlingots sollen den 4fachen (beim 30·5*cm* den 3·5fach Querschnitt von dem Stücke (an dessen stärksten Stelle), für welches bestimmt sind, haben; den Ingots für Futterröhren gibt man den 6fac Querschnitt der Röhre. Alle Rohrtheile müssen in Öl vergütet und na gelassen werden. Die Ringe und Mäntel werden je nach ihrer Größe z Dimensionierung zum Zwecke des Aufziehens auf eine Temperatur von 470 840° F. gebracht.

Die einzelnen Probestäbchen sollen nachstehenden Bedingungen ent sprechen:

Gegenstand	Zugfestigkeit pro mm^2 des Querschnittes in	Elasticitäts-grenze in	Dehnung bei Reißen in Procenten der ursprüng lichen Läng
	kg		
Feldkanonenrohre { Kernrohr	60	32	22
Feldkanonenrohre { Mantel	65	35	19
Festungsgeschützrohr { Kernrohr	60	32	20
Festungsgeschützrohr { Mantel	65	35	18
Küstengeschütze { 21*cm* { Kernrohr	60	32	19
Küstengeschütze { 21*cm* { Mantel	65	35	17
Küstengeschütze { 26*cm* und darüber { Kernrohr	60	32	19
Küstengeschütze { 26*cm* und darüber { Mantel	63	34	17
Schildzapfen-Ringe sämmtlicher Caliber	63	35	13—18
Ringe (Fretten) sämmtlicher Caliber	63—65	35—37	13—18
Verschlussblöcke	60	32	16—18
Verschlusskurbel, Console	53	28	18—20
Obturator	88	49	10—12

Hauptmann Pucher[1]

[1]) Die Zünderstreuung betrug im ersten Fall (Distanz 600*m*) ca. 200*m*, zweiten Fall (Distanz 1200/1800*m*) ca. 180/230*m*.

Willes Feldgeschütz der Zukunft[1]).

Willes artilleristisch-literarische Schöpfung „das Feldgeschütz der Zukunft" musste bei ihrem Erscheinen Aufsehen erregen, war (und ist) doch die mit großem Geschick behandelte Frage eine artilleristische Lebensfrage. Die Ausbildung der Feuerwaffen hat in unserer Zeit die größten Fortschritte gemacht, doch will man darin — wie der vorliegende Fall beweist — noch immer weiter gehen. Wer da nicht mitthut, bleibt zurück. Die Minderwertigkeit der Feuerwaffen könnte sich aber in einem künftigen Kriege bitter rächen, da die Fernfeuerwirkung die größte Rolle spielen und ausschlaggebend sein dürfte. Es interessierten sich demnach alle Fachkreise, insbesondere die in artilleristischen Dingen maßgebenden Organe aller Staaten, für diese Schrift und, der Wichtigkeit des behandelten Gegenstandes entsprechend, folgten Kritik und Gegenkritik in rascher Folge.

Wille hält der gesammten Kritik stand. Er weicht von seinen für das Feldgeschütz der Zukunft aufgestellten Principien nicht ab. Es will uns dies in den meisten Punkten ziemlich begreiflich erscheinen, da der Autor alle Theile seiner kritisierten Schrift mit äußerster Sorgfalt gearbeitet hatte, hiebei eine seltene artilleristische Bildung verrathend und aus einem reichen Schatz von Erfahrungen schöpfend. Nur in den zwei Hauptpunkten — Rohr und Lafette — hätten wir eine Nachgiebigkeit erwartet.

Die vorliegende Schrift enthält nebst einem Vorwort, 5 Capitel und 2 Anlagen.

Zu Beginn des 1. Capitels „Sein oder Nichtsein" macht der Verfasser die Capitalpunkte, in denen die Kritik gegnerisch auftritt, ersichtlich und lässt sofort seine Entgegnungen folgen, um die Lebensfähigkeit seines Projectes darzuthun.

Einige dieser Entgegnungen erweisen sich als Ergänzung des primären Werkes. So macht Wille vor allem Angaben über die in seinem 7*cm* Feldkanonen-Rohr nothwendige Gasspannung. Er rechnet dieselbe mit 3.994 (rund 4.000*kg*) per Quadratcentimeter Bohrungsquerschnitt, also — wie es nicht anders sein kann — sehr hoch. Er fügt bei, dass sein Rohr, welches aus dem besten Stahl, nach der Mantel-Construction ausgeführt sein soll, bei 400*kg* Gewicht und 200*mm* rückwärtigem Durchmesser, genügende Sicherheit gegen diese Spannung haben wird, da es bereits Stahl gibt, der der nothwendigen Forderung (Elasticitätsgrenze über 35—40*kg*) entspricht.

Wir errechnen mit den oben für das Kanonenrohr angegebenen Daten, nach den auch von Wille in Gebrauch genommenen Formeln von Winkler-Kaiser, dass der Stahl beim Schuss an der innersten Bohrung mit 74·5*kg* angestrengt ist. Das ist eine gewaltige Forderung, aber Wille hält gewiss auch diese für möglich. Er führt dieserhalb auf Seite 107 in der Anlage I beweisende Ziffern an über die mit Mannesmannröhren-Stahl erreichten Resultate, und verschweigt — dies lässt sich auf Seite 19 des Buches zwischen den Zeilen lesen — die als Beleg tauglichen Ziffern eines in der Fabrik des Friedrich Krupp hergestellten, ausgezeichneten Kanonenstahls (Nickelstahls).

[1]) Das Feldgeschütz der Zukunft und die Kritik der Gegenwart. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit mehreren Abbildungen. Verlag von R. Eisenschmidt. Berlin 1892.

Wenn das so ist, so steht der Haltbarkeit des 7*cm* Rohres beim Schuss nichts entgegen.

Besorgnisse wegen einer „geringeren Ausdauer" lässt Wille nicht gelten. „Man muss nicht für die Ewigkeit construieren wollen." Jedenfalls müssen erst die Schießversuche zeigen, ob es für den in Aussicht genommenen, vorzüglichen Kanonenstahl nicht doch bedenklich ist, wenn die innersten Bohrungsschichten, die ursprünglich unter 19·7*kg* Pressung stehen, beim Schusse auf 47·5*kg* Spannung steigen müssen, um gleich darauf wieder in die anfängliche Pressung versetzt zu werden. Es macht dies in Summe einen Unterschied der Inanspruchnahmen von fast 70*kg*, was Kaiser[1]) auf Basis der Wöhlerschen Versuche nicht für zulässig erklärt.

Andere Bedenken bestehen auch noch: Einmal die große Hitze bei der Verbrennung des rauchlosen Pulvers bei so großen Spannungen. Messing als Hülsenmaterial für die Patronen dürfte da kaum möglich werden, indem — wie die Erfahrung bei unserer Kriegsmarine gezeigt hat — ein Anschmelzen der Hülsen vorkommt. Und als zweiter Übelstand: die Bohrungsschichte, die, wie früher angegeben, beim Schusse aus einer starken Pressung in eine starke Spannung überführt wird, macht hiebei eine ziemliche Bewegung durch, deren Größe sich ausrechnen ließe. Diese Bewegung (Ausdehnung) wird von der Patronenhülse mitgemacht. Der elastische Rohrstahl, über die Elasticitätsgrenze nicht angestrengt, findet sich in seine ursprüngliche Dimension zurück; nicht so die Patronenhülse (wenigstens die messingene nicht). Sie erleidet eine bleibende Formveränderung, erhält einen größeren Durchmesser, bleibt also in der Bohrung eingeklemmt und verursacht eine Functionsstörung des Verschlusses.

Ob also die hohe ballistische Leistung, welche Wille für das Feldgeschütz der Zukunft fordert[2]), eine Möglichkeit ist, kann nur der Versuch, der wirkliche Erfolg, beweisen. Vorweg zu glauben ist es nicht.

Weniger gelungen sind die neuen Ausführungen Willes, welche die Ausführbarkeit seiner Lafette erweisen sollen.

Bevor wir darauf eingehen, müssen wir den Autor ersuchen, folgende Rechnung mit dem von ihm als Basis angenommenen spanischen 8*cm* Feldgeschütz M. Sotomayor anzustellen.

Gewicht der completen Lafette	285*kg*
„ „ beiden Räder	152 „
„ „ Achse	71 „

Bleibt demnach für den Lafettenkörper (sammt Querverbindungen, Beschlägstheilen, Achsmitnehmern und Richtmaschine) nur 62, sage! Zweiundsechzig *kg*.

Das ist doch nicht möglich; das ist direct unrichtig. In Schuberts Werk: „Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der europäischen Staaten", sind zwar diese falschen Daten aus dem spanischen Werkchen: „*Resumen de los datos numéricos relativos al material de batalla par D. Léon Gomez Mañés*" übertragen worden, aber richtigere Zahlen finden sich in der

[1]) „Construction der gezogenen Geschützrohre" von Professor Georg Kaiser Seite 264 und 265.

[2]) 800*m* Anfangsgeschwindigkeit für das 7*cm* Geschoss von 6·5*kg* Gewicht also 170*g* Querschnittsbelastung.

„*Manuale d'artiglieria*“, 4. Theil, Seite 527. Da ist das Gewicht der Lafette mit 407*kg*, jenes der beiden Räder mit 114*kg* angegeben. Diese Daten sind glaublich; es entfällt dann für den Lafettenkörper 221*kg*, also circa soviel wie für unsere 8*cm* Lafette M. 1875. Dass die von Wille benützte Zahl (285*kg* Lafettengewicht) ganz unrichtig ist, kann schon auf Basis der in Schuberts Werk enthaltenen Skizze der Lafette errechnet werden.

Wie sagt nun der Verfasser?

Er bringt auf Seite 23 eine Tabelle, aus welcher zu ersehen ist, dass die bestehenden Feldgeschütze auf 1*kg* Geschützgewicht im Mittel 68*mkg* lebendige Kraft des Geschosses leisten. Er hält diese Leistung für gering (verlangt er doch für sein Geschütz mehr als das Dreifache!) und berechnet für das früher genannte spanische Geschütz 119*mkg*. Nun hofft er, dass die Leistung dieses Geschützes (weil es bei einem englischen Geschütz der Fall gewesen) durch Einfügung eines beweglichen Obertheils und einer hydraulischen Rohrbremse um 60%, also auf 190*mkg* gesteigert werden kann und dass dann zur Leistung des Zukunftsgeschützes nur noch 19% „also gar nicht so erschreckend viel“ fehlt.

Rectificiert man diese Zahlen, indem man das richtige Gewicht der spanischen Lafette in Rechnung stellt, dann müsste das vorstehende folgend lauten:

Für die Lafette Sotomayor gilt 98*mkg*
60% Erhöhung macht . . . . . 157 „

Ist also noch eine Steigerung von 47% nothwendig, um auf die projectierte Leistung des Zukunftsgeschützes zu kommen. Ist das jetzt noch immer so leicht? Wir sind der Meinung, dass mit diesen Zahlen nicht so geringschätzig umgegangen werden darf und könnten als Beleg hiefür ein Beispiel aus unserer Erfahrung anführen.

Um die Zulässigkeit des projectierten geringen Lafettengewichts (450*kg*) zu erweisen, betrachtet Wille die Sache noch von einer anderen Seite: Er berechnet, dass die bereits besprochene Lafette M. Sotomayor durch den Rohrrückstoß mit 1894*mkg* belastet wird, wonach auf 1*kg* Lafettengewicht 6·65*mkg* entfallen. Für das Zukunftsgeschütz stellt sich diese Zahl auf 7·94*mkg* also „nur“ um 19% höher. Diese Procentzahl nennt Wille „geringfügig“. Wir sind darüber anderer Ansicht, denn die Leistung der spanischen Lafette ist, wenn das richtige Lafettengewicht in Rechnung genommen wird, nicht 6·65 sondern nur 4·66*mkg* und da fehlen bis zur Leistung der Zukunftslafette nicht 19% sondern 70%. Das erscheint nicht mehr geringfügig, besonders wenn man bedenkt, dass eine Steigerung um so schwieriger wird, je höher die Forderung bereits war, und die spanische Lafette gehört in dieser Beziehung zu den meist angestrengten Schießgerüsten.

Die von Wille angedeutete Hoffnung, „dass sich die Leistung der Lafetten bei Stickstoffpulvern um 15% erhöhen dürfte“, wonach dann die Leistungsunterschiede zwischen der spanischen Lafette und Willes Entwurf geringer würden — diese Hoffnung ist nach unseren eigenen, am Schießplatz gemachten Erfahrungen nicht berechtigt und auch die vom Autor für den Rohrrückstoß angewendete Formel

$$A = \frac{(\text{Geschossgewicht} + {}^1/_2\,\text{Ladung})^2 \times \text{Anfangsgeschwindigkeit}^2}{2g \times \text{Rohrgewicht}}$$

ergibt das Gegentheil. Nur für den, hier ganz ungiltigen, Fall, dass einem bestehenden, für Schwarzpulver construierten Geschütz auf rauchl Pulver übergegangen wird, ergibt sich für letzteres ein geringerer Rohrrü stoß, da die Ladung (welche im Zähler des Ausdruckes A erscheint) klei wird[1]). Bei Geschütz-Constructionen aber, welche, wie das Entwurfgesch auf rauchloses Pulver basiert sind, ergibt sich das Rohrgewicht verhält mäßig geringer (wegen den geringeren Spannungen), hiemit wird aber Rohrrückstoß A (da das Rohrgewicht im Nenner erscheint) größer, wä also die „Anstrengung", nicht aber die „Leistung" der Lafette.

Und nun noch eines, um zu zeigen, dass — wie wir in unserer jährigen Kritik gesagt — die Zukunftslafette nicht in der vom Autor gesetzten Gewichtsgrenze (540kg) ausführbar ist.

Wille selbst gibt in seiner ersten Broschüre für diese Lafette folge Einzelgewichte an:

2 Räder à 75kg	150kg
1 Achse	60 „
Packung der Lafette	28 „
Wir setzen weiter als Gewicht der Plattenbremse . . .	32 „
Summe . .	270kg

Verbleibt für die Unter- und Oberlafette noch 270kg.

Die Oberlafette mit Rohrträger, Schlitten, hydraulischer Brems Schraubenfeder und Richtmaschine kann unter 200kg nicht hergestellt werde (bei Maxims 7·5cm Schnellfeuerkanone, die nur $^1/_6$ vom Rohrrückstoß des Zukunftsgeschützes hat, sind die aufgezählten Theile ca. 190kg schwe Es bleiben demnach für die Unterlafette nur 70kg und das ist sicher (u mindestens 130kg) zu wenig.

Was die Haltbarkeit der Lafette anbelangt, so führt Wille als kri tigsten Beweis an, einem Schießversuche beigewohnt zu haben, bei welche die Lafette, welche durch den Rohrrückstoß ebenso stark belastet war, wie bei der Zukunftslafette sein würde, vollkommen entsprach. Dies kann ja se Eine neue Lafette kann ja einige Püffe aushalten. Wie würde sie sich aber einem Feldzug verhalten, wenn sie vorher in einer Reihe von Friedensjahr tüchtig herumgefahren und durch die hiebei auftretenden Erschütterungen der Beschaffenheit des Materials herabgewürdigt ist? Auch in dieser Beziehu können wir nicht anders als bei unserem Ausspruch bleiben: Dass wir Forderungen Willes für das Zukunfts-Feldgeschütz als zu hoch gegrif erachten.

In dem Capitel II, „Gegenwart und Zukunft", weist der Verfasser Recht jene Bemerkungen der Kritik zurück, die ihm daraus einen Vorw machen, dass er auf längere Zeit voraus zu denken bestrebt ist; dass er Zukunftstechnik Aufgaben stellt, die gegenwärtig noch nicht zu lösen si Wir können dieses Streben nur anerkennen. Man muss an die Technik F derungen stellen — und das ist nicht jedermanns Sache —; dann geht selbe mit ihren zahlreichen geistigen Hilfskräften an deren Erfüllung, an Erfinden. Ob dann ein Erfolg früher oder später zu verzeichnen ist: es bl immer ein großes Verdienst, die Anregung gegeben zu haben.

[1]) Siehe auch Wille, „Feldgeschütz der Zukunft", Seite 285.

Wille rechtfertigt in diesem Capitel hauptsächlich die für das Zukunftsgeschütz gewählten Verhältnisse im Geschossgewicht, Caliber und in der Querschnittsbelastung, gegenüber den von verschiedenen Kritikern angegebenen, in der Gegenwart erreichbaren Constructionsgrößen (theils größeres Caliber: 7·5 bis 8*cm*, theils schwereres Geschoss: 7·5*kg*).

Vor allzugroßen Rohrspannungen zurückschreckend, dachten auch wir uns eine leichtere Lösung der vorliegenden Frage, wenn der 7·5*cm* Caliber mit dem 6·5*kg* schweren Geschoss angenommen würde. Die Querschnittsbelastung (147*gr*) wäre dann noch immer ansehnlich und würde entsprechen, da wir ja als Mündungsgeschwindigkeit das hohe Maß von 800*m* nicht erreichbar halten. Nichtsdestoweniger müssen wir die Ausführungen und Entgegnungen Willes, weil er 800*m* für erreichbar hält, als zutreffend und logisch bezeichnen. Hier sei auch bemerkt, dass wir in unserer vorjährigen Kritik keinen Zweifel bezüglich der Sicherheit des 7*cm* Geschosses gegen Zerschellen aussprachen, sondern dass unsere vom Autor auf Seite 83 reproducierte Bemerkung sich nur gegen dessen Ausspruch richtete, dass beim Geschütz in gleicher Weise wie beim Gewehr noch eine weitere Calibervermindерung ganz gut thunlich sein wird und dass er vor derselben „nur vorläufig" wegen der zu großen Länge kleincalibriger Hohlgeschosse zurückschrecke.

Bezüglich der Querschnittsbelastung halten wir die Bezeichnung durch das auf den Quadratcentimeter des Querschnitts entfallende Gewicht als wesentlich und zweckentsprechend. Wir stimmen mit dem Autor gegen den französischen Kritiker, Hauptmann Moch, und glauben, dass die Querschnittsbelastung „als Wert an sich" in Rechnung oder in Betracht gezogen werden muss, und dass eine große Querschnittsbelastung immer günstig wirkt, mag sie von dem großen Caliber eines Geschosses oder von der großen Geschosslänge herrühren.

Auf Seite 49 ist in einer von Hauptmann Moch herrührenden tabellarischen Zusammenstellung das spanische Geschütz Sotomayor auch mit den unrichtigen, weil unmöglichen (zu geringen) Gewichtsdaten eingestellt, also sind die daran geknüpften Folgerungen Mochs nicht ganz richtig.

Im 3. Capitel kritisiert der Autor einen im vorigen Jahr (im „Militär-Wochenblatt" Nr. 110) erschienenen Artikel, welcher die Einführung einer 12*cm* Haubitze als Feldgeschütz befürwortet. Wille widmet dieser Arbeit 12 Seiten; er hätte auch mit weniger Zeilen allenfalls noch schwankende Leser auf seine Seite bringen können.

Wir konnten schon den Entwurf Benders (ein Feldgeschütz mit 12*kg* Geschossgewicht) nicht billigen; umsoweniger diese Haubitze mit 20*kg* schweren Geschossen. In einzelnen, der Feldarmee beigegebenen mobilen Batterien für specielle Gefechtszwecke ja!, doch da geschieht — gewiss zur Freude des ungenannten Verfassers — sogar ein Mehr, indem man allenthalben noch schwerere Geschosse (den 15*cm* Caliber) einführt, „deren Flugbahn sich noch besser in der Luft verfolgen lässt als bei 12*cm* Geschossen".

Wahr ist es, dass ein großes, schweres Shrapnel mehr wirken kann als ein kleines. Am Schießplatz „gegen die üblichen drei Bretterwände" ist es so. Im Ernstfalle aber, wo der moralische Einfluss und die Hast bei der

Bedienung (besonders in den ersten Momenten der Feuereröffnung) den erfolg sehr abträglich ist, wo weiters die Übersicht über das meist Terrain so herzlich schlecht ist, dass man kaum den Gegner, noch eine Wirkung zu erkennen vermag, da schrumpft die letztere gegen die am Schießplatz überhaupt sehr bedeutend zusammen und damit sc auch stark die Unterschiede im Schießerfolge verschieden schwerer G Wir glauben sogar alle Feld-Artilleristen (Wille in erster Linie, siehe S auf unserer Seite zu haben, wenn wir behaupten, dass dann, nämlich i falle, 30 Shrapnels von 6·5*kg* (= 195*kg*) viel mehr Erfolg werden als 10 Shrapnels von 20*kg* (= 200*kg*) Gewicht — vom mo Effect gar nicht zu reden. Die Zahl thuts und die rasche Aufeinan Wille hat uns aus der Seele gesprochen, wenn er (Seite 36) s vermag nach wie vor keinen triftigen Grund zu erkennen, weshalb m nicht noch eine völlig befriedigende Geschosswirkung zu erzielen sein

Wir stimmen auch den weiteren Ausführungen des 3. Capitels welchen der Verfasser seinen phrasenreichen Gegner gründlich behand

Im folgenden, letzten Capitel: „Kleinigkeiten", gibt der Verfa widerungen auf die von der Kritik gegen verschiedene kleinere Constructions seines Entwurfs gemachten Einwendungen. Manche derselben waren nicht wesentlich, und über manche Punkte lässt sich überhaupt nicht So sind z. B. über die beste Drallkurve Theoretiker und Praktiker im klaren, so sind die Ansichten über das beste Verschlussystem oder Schraube) verschieden (man erreicht eben mit beiden den beab Zweck), so können endlich über das Verhalten der Rohre gegen dar dierende Brisanzgeschosse nur praktische Versuche entscheiden.

Als einer der streitbarsten Punkte stellt sich die metallene P hülse (Kartusche) heraus. Autor und Kritiker sind über die nöt Hülsenlänge und auch darüber nicht einig, ob die Hülse mit dem G verbunden oder getrennt von demselben anzuordnen wäre.

Wille — welcher ganz richtig ausführt, dass der Verbrennun also auch die Hülsenlänge, für seine Ladung von 1·5*kg* rauchloses erst durch umfangreiche praktische Versuche zu bestimmen sein wird für die Einheitspatrone und scheint zu hoffen, dass 50*cm* als Hüls genügen werden.

Letzteres halten wir nach alledem, was wir über das Verhalten losen Pulvers wissen, nicht für wahrscheinlich und dürfte eine Hüls von 70*cm* kaum zu hoch gegriffen sein. Wenn 1·5*kg* Schwarzpulver, in unserem 9*cm* Feldkanonenrohr 19.950*cm*³ Verbrennungsraum zur Ver haben sollen, so erfordern sie bei 7*cm* schon eine Hülsenlänge von und würden hiebei 1.500 Atmosphären Spannung ergeben. Wie wür für diesen Verbrennungsraum die Spannung bei 1·5*kg* rauchloses Pu die Höhe schießen, da dasselbe bekanntlich 2½mal mehr Gas lie Schwarzpulver, die Verbrennungs-Temperatur bedeutend höher ist und i liegenden Fall zudem die Vorwärtsbewegung des Geschosses infolge großen Querschnittsbelastung nicht so leicht vonstatten geht wie in v 9*cm*, der nur 107*g* Querschnittsbelastung hat (gegen 170*g* des Z geschützes).

Bei 70*cm* Hülsenlänge erhält aber der fertige Schuss eine Länge von mehr als 1*m*, wird also ein sehr schlankes Ding, das eine sorgfältige Verpackung und Behandlung fordert und das zudem ein todtes Gewicht an sich hat, indem ein großer Theil der Hülse leer ist. Für das Zukunftsgeschütz — das ja kein Schnellfeuergeschütz sein soll — wird es sich demnach empfehlen, die Hülse getrennt vom Geschoss zu verwenden. Auf die 2 Secunden, welche das getrennte Einführen von Geschoss und Patrone mehr erfordert, kommt es da nicht an; man heimst dafür andere Vortheile ein: die Hülse wird billiger und leichter, weil kürzer; sie wird nicht so leicht beschädigt, ergibt gewiss weniger leicht Ladeanstände und ist leichter für eine mehrmalige Verwendung rückzupressen. Zudem wird das mitzuführende Munitionsgewicht und das Gewicht der Verpackungsgefässe geringer.

Für Schnellfeuergeschütze ist der „fertige Schuss", die Einheitspatrone, möglich und angezeigt, weil es da keine solchen Patronenlängen (relativ genommen) geben wird, denn die ballistische Leistung derselben, also auch das Patronengewicht wird für diese Geschütze nicht so stark in die Höhe geschraubt werden.

Die auf Seite 82 angegebene Verpackungsart für Einheitspatronen, u. zw.: festgehaltenes Geschoss mit frei schwebender Hülse, halten wir für unmöglich. Das große Ladungsgewicht, an einem großen Hebelsarm wirkend, würde infolge der Erschütterungen beim Fahren gewiss unliebsame Deformationen verursachen.

Zum letzten Absatz der angeführten Seite können wir bemerken, dass, nach unserer bei der 7·5*cm* Schnellfeuerkanone gemachten Erfahrung, die Vertheilung des Luftraumes in der Patronenhülse wirklich ziemlich gleichgiltig zu sein scheint, indem sowohl die Geschossgeschwindigkeit, als auch die Gasspannung dieselbe blieb, ob die Ladung am Boden der Patrone angeordnet, oder, gleichsam ungeordnet, nach der ganzen Länge der Hülse ausgebreitet war.

Die meisten der übrigen im letzten Capitel enthaltenen Entgegnungen, insbesondere auch die gegen uns gerichtete Bemerkung bezüglich der Leistungsfähigkeit der Mannesmannröhren-Werke halten wir für gerechtfertigt. Wir konnten seither die staunenswerten Erzeugnisse der genannten Werke in der, jedermann zugänglichen Ausstellung in Wien (Kärntnerring Nr. 17) in Augenschein nehmen: nahtlose Röhren in allen Dimensionen, Träger in allen Querschnittsformen, hohle Achsen, eiserne Räder, Deichseln, Fuhrwerks-Dritteln u. s. w. Manche dieser Erzeugnisse haben wir vorläufig in Erprobung genommen, doch bleibt in Bezug auf eiserne Deichseln unsere Ansicht dieselbe wie früher und halten wir für gewisse Fuhrwerks-Bestandtheile (Räder, Dritteln, Deichseln) das Holz — natürlich nur ausgezeichnete Holzgattungen — für vollkommen ausreichend und zweckentsprechend. Die großen finanziellen Vortheile, die dabei mit unterlaufen, sind auch nicht zu verachten.

Eine Bemerkung erlauben wir uns noch über die große Bremswirkung, welche Wille bei seinem Geschütz erzielen zu können glaubt und bezüglich welcher er die vollzogene Thatsache als Beweis anführt. Unsere bisherigen Erfahrungen sind leider derart, dass wir uns nicht anders als durch den eigenen Augenschein überzeugen lassen können. Als wirksamste Bremsung muss doch jene durch Radschuhe hingestellt werden, bei welcher die Räder

wirklich an jeder Bewegung gehindert werden; und doch ergab seinerzeit unsere 9*cm* Kanone (obwohl bei derselben als Rohrrückstoß per Kilogramm Lafettengewicht nicht einmal $^1/_4$ von jenem der Zukunftslafette entfällt) mehr als 1*m* Rücklauf.

Durch Anwendung von Schareisen und infolge der elastischen Rohrpufferung kann der Rücklauf gewiss auch bei anderen guten Lafettenbremsen noch außerordentlich herabgemindert werden; aber wir sahen, dass Maxims Schnellfeuerkanone [1]) trotz aller dieser Mittel noch immer 20—30*cm* Rücklauf hatte, dass also für Willes Entwurf, wo per Kilogramm Lafettengewicht 11·5mal mehr Rohrrückstoß entfällt, ein Rücklauf von nur 0·5*m* auf festen Boden nicht erreichbar scheint. Ein Unglauben ist diesem nach gerechtfertigt.

In Punkt 2 der „Kleinigkeiten" benützt der Autor die Bemerkung eines Kritikers als Gelegenheit, um — wie auch sonst so gern — auf Sprachenreinigung — diesmals besonders des militärischen Sprachgebrauchs — hinwirken zu können. Er braucht statt „Kaliber" consequent „Seelenweite". Das ist richtig; aber sollte denn die Artillerie, diese alte, wichtige und ausgebreitete Zunft, nicht wie jedes Fach ein Recht auf „technische Ausdrücke" haben? Und nun gar das Wort „Caliber", das im Beginn des artilleristischen *ABC* steht und so tief wurzelt. Da würden wir schon eher begreifen, wenn die „Kartusche" umgetauft würde.

Der Ausdruck „Krepieren" (eines Geschosses) soll durch „*Zerspringen*" ersetzt werden. Zugestimmt; aber, obwohl wir uns gar nicht zu den Freunden von Fremdwörtern rechnen können, so möchten wir doch von einem „explodierenden Geschoss" sprechen, nicht von einem zerspringenden. (In einer Pulverfabrik hat eine „Explosion" stattgefunden, nicht etwa eine „Sprengung".)

Auch mit der Schreibung „Schrapnel" können wir uns nicht befreunden, da dieses Geschoss den Namen seines Erfinders, des englischen Generals „Shrapnel" trägt und dieser Name dasselbe Recht auf seine Orthographie hat wie „Shakespeare".

Den Schluss des Werkes bildet ein Anhang, in welchem der Verfasser den Zusammenhang zwischen „Shrapnel-Kegelwinkel und Drall" erläutert, eine mit vielem Geschick geschriebene Abhandlung, welche in die Lehrbücher der Artillerie-Construction aufgenommen zu werden verdient.

Wille trachtet darin darzuthun, dass für sein Shrapnel (mit Boden- und Mittelkammer) durch die nothwendig werdende Vergrößerung des Dralls keine wesentliche Vergrößerung des Kegelwinkels eintreten dürfte.

Hiemit schließen wir die Discussion über das „Feldgeschütz der Zukunft" endgiltig, weil für die strittigen Punkte die Theorie nicht ausreicht, genügende praktische Erfahrungen aber nicht vorliegen. Eine Fortsetzung des Streites erscheint zwecklos. Nichtsdestoweniger werden wir alle weiteren Publicationen mit Interesse verfolgen. Hauptmann Eduard Kuczera.

---

[1]) Rohrgewicht 437*kg*. Gesammtgewicht des schießenden Geschützes (ohne aufgesessenen Mann) 1.093*kg*. Lafette allein 656*kg*, Gewicht der Granate 4·54*kg*. Anfangsgeschwindigkeit = 410*m*, Rohrrückstoß 452*mkg*; demnach per Kilogramm der Lafette 0·69*mkg* gegen 7·94*mkg* bei Willes Entwurflafette.

Kleine Notizen.

Frankreich. Schießen aus einem Canet'schen Geschütze mit 1.000m Anfangsgeschwindigkeit. Am Schießplatze zu Hoc fanden im Monate Mai und Juni l. J. mit einer 57mm Schnellfeuerkanone System Canet Versuche statt, bei welchen Anfangsgeschwindigkeiten von 1.000m erreicht wurden, ohne dass die zulässige Gasspannung überschritten worden wäre.

Die verwendeten Geschosse hatten ein Gewicht von 2·7 und 3kg[1]; die große Anfangsgeschwindigkeit ist jedoch nicht dem geringen Geschossgewichte, sondern der großen Rohrlänge, d. i. 80 Caliber zuzuschreiben, welche in der Absicht angewendet wurde, um ein sehr langsam brennendes Pulver verwenden zu können. Trotz dieser, bisher nicht in Gebrauch getretenen Rohrlänge waren nach dem Schießversuche keine Rohrverbiegungen wahrzunehmen. Im Folgenden einige Versuchsdaten:

Schuss Nr.	Geschoss-Gewicht (kg)	Pulvergattung	Pulver-ladung (kg)	Anfangs-geschwindigkeit (m)	Spannungen (kg per cm^2)
1	2·700	BN_1, erstes Muster	0·800	648	1.018
2	2·700	„ „ „	1·100	791	1.760
3	2·700	„ „ „	1·200	854	1.956
4	2·700	„ „ „	1·400	948	2.692
5	2·700	„ „ „	1·450	981	3.170
6	2·710	BN_1, zweites Muster	1·325	859	2.007
7	3·000	„ „ „	1·325	835	2.069
8	3·000	„ „ „	1·400	860	2.117
9	2·700	BNG	1·000	780	1.438
10	2·700	„	1·200	906	2.024
11	2·700	„	1·300	958	2.267
12	2·690	„	1·350	972	2.296
13	2·700	„	1·350	998	2.541
14	3·000	„	1·300	952	2.508
15	2·700	„	1·400	1.001	2.570
16	3·000	„	1·400	1.005	3.093
17	2·700	„	1·400	1.013	2.633
18	3·000	„	1·400	980	2.690
19	3·700	„	1·400	995	2.736
Mittel aus Nr. 15 und 17	2·700	BNG	1·400	1.007	2.600
Mittel aus Nr. 16, 18 u. 19	3·000	„	1·400	993	2.840

Dieses Geschütz soll auf Schiffen oder in Küstenbatterien Verwendung finden. Die Rasanz seiner Flugbahn gestattet, ein freistehendes Ziel von 6m Höhe ohne Aufsatz bis auf 1.650m zu treffen. *Revue d'artillerie.* Juliheft.

Russland. Organisation des Gebirgs-Artillerie-Regiments. Das „*Artilleriiski Journal* Nr. 2" publiciert folgende Organisations-Details über das neuaufgestellte Gebirgs-Artillerie-Regiment, welches in Kiew stationiert ist.

Am Friedensstande besteht das Regiment aus 3 Batterien mit je einem Stande von: 6 Officieren, 139 Mann und 37 Pferden (wovon 29 Tragthiere); ferner 4 Geschütze und 16 Munitions-Verschläge[2]). Der Totalstand des Regiments beträgt 23 Officiere, 4 Beamte, 460 Mann und 124 Pferde.

[1]) Die Gruson'schen 57mm Geschosse wiegen 2·7kg; die Krupp'schen 6cm wiegen 3kg.

[2]) Zum Transport eines Gebirgsgeschützes M. 1883 ($2{\cdot}5^{11} = 63{\cdot}5mm$) sind 4 Tragthiere erforderlich, u. zw. 1 fürs Rohr, 1 für den Lafettenkörper, 1 für den Protzstock, 1 für die Räder und Gabeldeichsel. Die je 6 Schuss enthaltenden Munitionsverschläge werden zu 2 pro Tragthier fortgebracht; das Protzstock-Tragthier erhält ebenfalls 2 Munitionsverschläge aufgeladen.

Im Kriegsstande zählt das Regiment 6 Batterien, jede Batterie von 4 Officieren, [illegible] Mann und [illegible] Pferde, wovon [illegible] Tragthiere; ferner 6 Geschütze, 6 Reserve-Lafette und [illegible] Munitions-Verschläge. Der Artillerie-Train besitzt [illegible], der Intendanz-Train [illegible] 36 Tragthiere.

Der Gesammt-Kriegsstand des Regiments beziffert sich auf [illegible] Stäbe, 6 Batterien, [illegible] Mann und 1.230 Pferde.

Der nachfolgende Train umfasst 7[illegible] Fuhrwerke u. zw.:

Artillerie-Train 18 Fuhrwerke zu 2 Zugpferden,

Intendanz-Train 3 "

ferner noch 58 Karren zu 1 Zugpferd.

Die *Revue militaire de l'étranger* Nr. 771 erwähnt hier zugleich die [illegible] erfolgte Errichtung des Gebirgs-Parks für die Batterien in Kiew. Mit diesem formiert das Regiment zu 6 Batterien im Kriege eine absolute Einheit, die mit der bei den Infanterie-Divisionen eingetheilten Artillerie-Brigade à 6 Batterien vergleichbar ist. Es kann somit, wenn es Kriegsverhältnisse fordern, das Gebirgs-Artillerie-Regiment an Stelle der Brigade-Artillerie in einer Infanterie-Division treten.

Revue d'artillerie. Juliheft.

Russland. Errichtung von 12 leichten Batterien. Die 40 Armee-Jäger-Bataillone, welche — zu je 8 — 5 Jäger-Brigaden zu je 2 Regimenter bilden, waren bisher ohne Artillerie. Ein Ukas vom 7. Mai l. J. ordnet die Aufstellung von 10 leichten Batterien an, welche zu je 2 jenen 10 Brigaden zugetheilt werden. Diese Batterien treten in den Verband jener Feld-Artillerie-Brigaden, welche den Garnisonen der Jäger-Bataillone zunächst dislociert sind und führen die Bezeichnung Nr. 1 oder 2 der betreffenden Jäger-Brigade. Sie besitzen einen erhöhten Friedensstand um 8 Geschütze bespannen zu können.

Demselben Ukase zufolge werden die Gebirgs-Batterien Nr. 5 und 6 der 19. Artillerie-Brigade, der Jäger-Brigade im Kaukasus zugetheilt und haben die Nr. 1 und 2 jener Jäger-Brigade anzunehmen. Um diese abgehenden Batterien der 19. Artillerie-Brigade zu ersetzen, werden hierselbst 2 leichte Batterien Nr. 5 und 6 mit derselben Zusammensetzung und gleichen Geschützzahl wie die anderen Brigade-Batterien aufgestellt. Infolge dieser Reorganisation hat in Kriegszeiten der fliegende Park Nr. 19, einem fliegenden Brigade-Park, bestehend aus 2 fliegenden Infanterie-Parks und 2 fliegenden Parks mit Munition für leichte und schwere Feldkanonen den Nachschub zu sichern.

Revue d'artillerie. Juliheft.

Russland. Güterwagen für Militärtransporte eingerichtet. Mittels Circular-Vorschrift vom 21. März d. J. bestimmt der Minister der Verkehrsanstalten, dass sämmtliche Güterwagen, sobald dieselben zur Ausbesserung in die Werkstätten kommen, mit Fensteröffnungen zu versehen sind, um die Wagen zu Militärtransporten geeigneter zu machen. Die Fensteröffnungen sind durch eiserne Klappen verschließbar herzustellen, so dass die Wagen im commerciellen Dienste die Güter gegen Diebstahl sichern.

Zeitung d. Ver. deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. 1892 [illegible]

Für Feldbahnen auf Moorboden wird Sandschüttung und Anwendung von Längs- und Querschwellen empfohlen. Damit die Schienen nicht auseinander gedrückt werden, müssen die Wagenräder doppelte Spurkränze erhalten. Diese Construction hat sich bei der Schmalspurbahn Ferdinand-Friedland im Friedländer Moor vorzüglich bewährt, und es wird behauptet, dass ohne diese Vorkehrung der Betrieb kaum hätte durchgeführt werden können. Selbst bei schlechter Schienenlage sollen keine Entgleisungen vorkommen. Zur Erleichterung des Auffahrens hat man die Tragachsen der Transportwagen mit leichten Federn versehen und die [illegible] eingerichtet, wodurch die Leistung bis auf das Doppelte gesteigert wurde.

Öst. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen 1892 [illegible]

Verfahren und Vorrichtung zur einseitigen Härtung von Flusssenkörpern. Das Verfahren zur Herstellung einseitig gehärteter Platten aus usschmiedeisen oder weichem Flusstahl besteht darin, dass mit der noch im ssigen Zustande befindlichen Oberfläche des fertig gegossenen Metalles ein Kohlenfträger (Roheisen aller Art, Spiegeleisen, Ferrosilicium, oder andere bekannte rtungsmittel), in Pulverform oder in flüssigem Zustande, in Berührung gebracht rd. Diese Körper geben ihre wirkenden Bestandtheile an die Oberflächenschicht s zu härtenden Metalles ab, während der untere Theil des letzteren schon erstarrt, er im Erstarren begriffen (durch Kühlung etc.), und daher zur Aufnahme desselben fähig ist. (D. R. P. 61.646. Albert Sailler, Witkowitz, Mähren.)

Dieses Verfahren dürfte für die Herstellung von Panzerplatten Bedeutung ben; die erhaltenen Platten haben vor den sogenannten Compound-Platten den ßen Vorzug, dass die Stahlschicht sich von der Eisenschicht nicht ablösen kann. ch zum Verstählen von Ambossen kommt die Erfindung vielleicht in Betracht.

Chemiker-Zeitung. 1892. 54.

Die Widerstandsfähigkeit von Sandstein gegen atmosphärile Einflüsse bei Bauten von Wichtigkeit. A. Tschirch und O. Oesterle[1]) ermitteln diese durch Ausführung folgender physikalisch-chemischer Bestimmungen:

Zur Bestimmung der Porosität werden verhältnismäßig kleine, gewogene, ttrockene Steinstücke drei Tage lang in Wasser gelegt, alsdann drei Stunden g unter der Luftpumpe mit Wasser völlig durchtränkt, sorgfältig von dem anigenden Wasser befreit und dann wieder gewogen. Je poröser ein Stein ist, um leichter wird er durch Frost zerstört werden können.

Vom chemischen Standpunkte aus kommt bei den Sandsteinen in erster Linie Gehalt an Kieselsäure und Silicaten in Betracht. Erstere ist völlig, letztere sind Mehrzahl nach widerstandsfähig gegen Verwitterung. Calcium- und Magnesiumcate z. B. verwittern außerordentlich langsam, und nur Kalium- und Eisensilicate wittern rasch.

Endlich kommt die Beschaffenheit des die Quarztheilchen verkittenden Bindettels in Betracht. Man kann nun die Zusammensetzung desselben analytisch nitteln, oder auch nur das Verhalten des Steines gegen Kohlensäure studieren. letzterem Zwecke behandelten die Verfasser den gepulverten Stein fünf Tage g unter wiederholtem Umschütteln mit Wasser, welches unter einem Drucke von Atmosphären mit Kohlensäure gesättigt war. Hierauf wurde filtriert und der gelöste Rückstand gewogen.

Ein Sandstein widersteht um so mehr der Verwitterung, je reicher er an eselsäure ist, je weniger Wasser er aufnimmt, und je weniger er an mit Kohlenire gesättigtes Wasser abgibt. Bei einem Sandstein aus Bern fanden die Verfasser 28% Kieselsäure ($Si\,O_2$), derselbe nahm 7·77% Wasser auf und gab 17·56% bei iftägiger Behandlung mit Wasser ab, welches unter $4^1/_2$ Atmosphären Druck mit hlensäure gesättigt war. Bei einem Sandstein aus Gubel wurden entsprechend die hlen 71·04—3·64 und 8·46, bei einem solchen aus Oberkirchen 96·20—8·36—1·88 unden. Von diesen Sandsteinen wurde der letztere als bestes Baumaterial begutet, was auch mit den praktischen Erfahrungen bezüglich Verwitterung der eichneten Steinsorten übereinstimmt.

Zeitschrift für analytische Chemie. 1892. 3.

Elektrische Bohrmaschinen im Bette des Mississippi sind im vorigen re nach der „*Railroad Gazette*“ zwischen Rock Island und Moline, Illinois, bei tiefung der Stromrinne zum Zwecke der reichlicheren Wasserzufuhr nach den der Insel befindlichen Werkstätten und gleichzeitiger Herstellung eines Schiffrtsweges in größerem Umfange vortheilhaft zur Anwendung gekommen. Die rarbeiten waren der „Thomson-Van Depoele Electric Co.“ vertragsmäßig von der

[1]) Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. durch Pharm. Centralhalle 32, 749.

Regierung übertragen worden, nachdem letztere schon längere Zeit mit den Vertiefungsarbeiten beschäftigt war. Zu diesem Zweck war am oberen Theil der Insel mit einem Kostenaufwand von 100.000 Mark ein Fangdamm quer durch den Strom gezogen worden, in dessen Schutz die Herstellung der 120m breiten und 12m tiefen Rinne erfolgte. Hiebei wurden mit elektrisch betriebenen Bohrmaschinen in einer 180m langen, durchschnittlich 15m breiten Kalksteinrücken, in der Zeit vom 23. October bis 19. December vorigen Jahres, 941 Bohrlöcher von 4·5cm Durchmesser und einer Tiefe von 1·20m gebohrt; einige Löcher waren jedoch 60 bis 90cm tiefer. Die gesammte Bohrlochlänge betrug 1.150m. Hierauf wurden 1.085 Bohrmeißel verwendet, so dass die stündliche Leistung eines Bohrers 1·06m betrug. Die Kosten der elektrischen Bohrung stellten sich hiebei nur halb so hoch wie beim Bohren mit Hand. Es wurden im ganzen neun Bohrer angewandt; die volle Zahl kam aber erst in der letzten Zeit gleichzeitig in Thätigkeit. Acht von den Bohrern waren auf beschwerten Böcken, ein etwas größerer Bohrer auf einem auf Schienen laufenden Wagen angebracht.

Centralblatt der Bauverwaltung. 1892. 84.

Drei- und mehrtheilige aus in- und aneinanderschraubbaren Theilen bestehende Rohre. Von der Firma: Deutsch-Österreichische Mannesmann-Röhrenwerke in Wien und Berlin. Diese Rohre eignen sich vortheilhaft für Zeltstangen, Angelstöcke, Spazierstöcke, Lanzen, als Füße für Feldsessel, als Signalstangen für geodätische Zwecke u. dgl. mehr.

Der Erfindung gemäß werden die einzelnen Theile, aus welchen das Rohr zusammengesetzt ist, an ihren beiden Enden mit Schraubengängen versehen, welche gleichzeitig ein Außen- und Innengewinde bilden. Die Durchmesser der einzelnen Rohrtheile sind hiebei derart gewählt, dass letztere der Reihe nach in- oder aneinander gesteckt und hiebei jeder Theil mit seinem Außengewinde in das Innengewinde des ihn zunächst umschließenden Rohrtheiles eingeschraubt und dadurch befestigt werden kann.

Die nachfolgende Zeichnung stellt beispielsweise ein dreitheiliges, der Erfindung gemäß ausgeführtes Rohr dar; und zwar: die drei Rohrtheile in der Ansicht, einen Längsschnitt durch die ineinander geschraubten Rohrtheile, und einen Längsschnitt durch die aneinander geschraubten Theile.

Die das Rohr bildenden Theile a, b und c sind an den Enden mit Schraubengängen versehen, welche in die Rohrstücke eingepresst oder eingeschnitten sind und gleichzeitig ein äußeres Gewinde d und ein inneres Gewinde d^1 bilden, wobei jedes Innengewinde des einen Rohrstückes als Muttergewinde für das Außengewinde

eines Endes des nächstengeren Rohrstückes dient. Diese Schraubengewinde werden vortheilhaft in dem Maaße scharfgängiger gemacht, als der Durchmesser der Rohrstücke kleiner wird, um eine feste Verschraubung der einzelnen Theile miteinander sicher zu ermöglichen.

Die Endstücke *a* und *c* des Rohres können, wie aus der Zeichnung ersichtlich, nur an einem ihrer Enden mit Gewind versehen sein, während das andere Ende derselben je nach dem Zwecke, welchem das Rohr dienen soll, in eine Spitze, einen fußförmigen Ansatz oder dgl. ausläuft. Doch können diese Spitzen oder Ansätze auch als gesonderte Bestandtheile auf das mit Gewind versehene Endstück aufgeschraubt werden.

Sollen die Rohre behufs Aufbewahrung, Verpackung oder Transport, oder für einen anderweitigen Zweck auf ein möglichst kleines Volumen gebracht werden, so wird das Rohrstück *b* in das Endstück *c* derart eingeschoben, dass das aus dem letzteren herausragende rückwärtige Ende mit einem Außengewinde *d* in das Innengewinde d^1 des Endstückes *c* eingeschraubt werden kann. In das derart befestigte Rohrstück *b* wird nun das nächste Rohrstück, bezw. das Endstück *a* derart eingeschoben, dass das Außengewinde *d* des eingesteckten vorderen Endes dieses Stückes *a* in das Innengewinde d^1 des vorderen, im Rohrstück *c* freiliegenden Endes des Stückes *b* eingeschraubt werden kann.

Sollen einzelne oder alle Rohrstücke aneinander geschraubt und dadurch ein Rohr von einer der Anzahl der aneinander geschraubten Rohrstücke entsprechenden Länge hergestellt werden, so brauchen die ineinander geschraubten Theile bloß auseinander geschraubt und in umgekehrter Stellung der Reihe nach aneinander geschraubt werden, wobei ebenso wie beim Ineinanderschrauben das Innengewinde d^1 des weiteren Rohrstückes dem Außengewinde *d* des nächstengeren Rohrtheiles als Muttergewinde dient.

Soll das Rohr nur eine, einer bestimmten Anzahl Rohrtheile entsprechende Länge erhalten, so werden, wie leicht begreiflich, nur diese Rohrtheile aneinander-, die übrigen Rohrstücke dagegen ineinander geschraubt.

Illustriertes österreichisch-ungarisches Patentblatt. 270.

Die Verbindung des Kaspischen mit dem Schwarzen Meere ist neuerdings durch den russischen Ingenieur Daniloff, Directionsmitglied zur Hebung der russischen Handelsschiffahrt, zum Gegenstand eingehender Studien gemacht worden, wobei dieser nach genauer Untersuchung der vorliegenden früheren Entwürfe zu der Überzeugung gelangte, dass sich der Herstellung einer schiffbaren Wasserstrasse zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstellen. Daniloffs Plan geht dahin, die in Rede stehende Verbindung unter Benutzung des Manytschflusses, dessen Fahrwasser durch Einleiten von Nachbargewässern auf die erforderlichen Verhältnisse gebracht werden soll, zunächst mit dem Asowschen Meere herzustellen.

Es ist leicht einzusehen, welchen Vortheil ein Netz schiffbarer Canäle, das die südlichen Provinzen Russlands mit der See in Verbindung bringt, für deren Handelsthätigkeit haben würde; insbesondere würden jene Gegenden so in unmittelbare Handelsnachbarschaft zu Persien, Mittelasien und Indien gebracht, während andererseits der Petroleum- und Naphta-Gewinnung des Kaspischen Meeres ein gerader, kurzer und billiger Weg, über dessen Schaffung man schon seit hundert Jahren nachgesonnen hat, eröffnet würde.

Centralblatt der Bauverwaltung. 1892. 28A.

Die Beseitigung der englischen Weitspur auf den Linien in Cornwall, welche jüngst durchgeführt wurde, hat in einer Beziehung eine unerwartete und unliebsame Folge gehabt. Es hat sich herausgestellt, dass die auf der geänderten Spur von 1·435*m* verkehrenden Züge die fahrplanmäßige Zeit nicht einhalten können; ihre Fahrgeschwindigkeit musste daher ermäßigt werden. Der Zeitaufschlag beträgt

für die ganze Strecke von London bis Penzance eine Viertel- bis eine halbe St
Dazu kommen noch 15 Minuten längerer Aufenthalt in Plymouth, so dass Corn
jetzt etwa 7/4 Stunden weiter von London entfernt ist, als früher. Der nächt
fahrende Postzug braucht 11 1/2 Stunden, um die 535 Km betragende Strecke
Penzance bis London zurückzulegen. Jedenfalls ist es sehr interessant, zu seh
dass auf der Weltbahn eine grössere Fahrgeschwindigkeit angewendet werden kann
als es auf der Vollbahn möglich ist.

Zeitung d. Vereins D. Eisb. Verwaltungen. 1892. V.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate März 1892 ertheilten Privilegi

Classe 5.

575. Eichler Karl in Berlin. Eigenartiges Verfahren um Schächte, Bohrlöcher u
Klüfte wasserdicht abzuschließen und das Gebirge zu verfestigen.
576. Grosz Frédéric in Paris. Gesteinbohrer mit stoßender und drehender Bewegu
577. Siemens und Halske, Firma in Wien. Verfahren und Einrichtungen zum Bohr
von hartem Gestein.

Classe 7.

592. Lamberts Ernst in Berlin. Neuerungen in der Herstellung von Pappe-Compound-
platten.
595. Tiller M. und Co., Firma in Wien. Metall-Porte-epées.

Classe 8.

600. Smith James G. in Liverpool. Neuerungen in dem Verfahren des Wasserdicht-
machens von textilen Stoffen, Geweben etc.

Classe 12.

608. Chardonnet Hilaire, de, in Paris. Vorbereitungsverfahren für Cellulose bei der
Herstellung von Schießwolle.
613. Meyer Enno, Dr. in Berlin. Gewinnung von Thonerdehydrat, beziehungsweise
Aluminiumsalzen, aus Thonerdesilicaten, beziehungsweise Thon.
614. Meyer Enno, Dr. in Berlin. Verfahren zur directen Darstellung von Thonerde-
hydrat aus Thonerdesilicaten, beziehungsweise Thon.

Classe 15.

626. Hofmeier Julius, Dr. in Wien und Bartoš Josef in Wittingau. Verfahren zur
Herstellung von Hoch- und Tiefdruckplatten nach photographischen Aufnahmen.

Classe 18.

632. Direction der Maschinenfabrik königl. ungar. Staatsbahnen und der königl.
ungar. Diosgyörer Eisen- und Stahlwerke in Budapest. Erzeugung von blasenfreiem Flusseisen in Martin-Siemenschen Ofen.

Classe 31.

667. Richter Reinhold in Gablonz. Pneumatisches Sandformverfahren.

Classe 33.

677. Schmid Jean Baptiste und Fonson Auguste in Brüssel. Tragvorrichtung für
Militär-Tornister.

Classe 37.

702. Knoch Karl Heinrich Richard in Alt-Chemnitz. Verfahren zur Herstellung wasserbeständigen Isoliermaterials aus Papier oder ähnlichen Stoffen.

Classe 48.

754. Harvey Hayward Augustus in New-Yersey. Neuerung in der Erzeugung von Panzerplatten.

Classe 49.

760. Johnson Company in Johnstown. Maschinen zum Anschweißen von Trägern und Füßen an Eisenbahnschienen.

Classe 55.

791. Schmidt Oscar in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Cellulose.

Classe 56.

793. Seidel Karl Theodor in Dresden. Verbesserungen in der Befestigung des Futtersackes bei Pferden und anderen Thieren.

Classe 57.

795. Rohrmann Ludwig in Krauschwitz und Rauthe Richard in Rastatt. Vorrichtung für photographische Aufnahmen aus der Vogelschau.

796. Trausilek Josef in Smichow bei Prag. Verfahren zur Herstellung von Photoreliefs.

Classe 65.

811. Kruisbrink Johannes Antonius in Amsterdam und Leeuwen Jacobus Johannes in Arnhem. Vorrichtung zur Herstellung einer befahrbaren Rinne in zugefrorenen Wasserflächen.

Classe 72.

829. Laumann Josef in Wien. Neuerungen an Repetier-Handfeuerwaffen.

830. Malmström Karl Kuno in London. Neuerungen an Aufschlagzündern.

831. Roth G., Firma in Wien. Neuerungen an Geschossen.

832. Unge Wilhelm Th. in Stockholm. Feuerwaffen mit Vorrichtung zum automatischen Laden und Abfeuern.

833. Valcke Achille, Schmid Jean Bapt. und Fonson Paul in Brüssel. Patrontasche.

Classe 78.

845. Stalfeld Fritz in Hannover. Feueranzünder.

846. Wunderlich W. in Braunschweig. Nitriergefäß.

Classe 81.

862. Büsser O. in Oderberg. Verfahren zur Fortbewegung von Kähnen und Flössen auf Wasserstraßen an einem Kabel unter Verwendung von Elektricität als Betriebskraft.

Classe 82.

868. Borgarelli Paolo in Turin. Trockenvorrichtung für Getreide, Sämereien, Kastanien, Malz, Spreng- und Schießpulver.

Classe 84.

868. Gutehoffnungshütte. Actienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen. Neuerung an Spundwänden.

869. Kieserling Robert in Hamburg. Verfahren zur Herstellung größerer Betonbauten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1].

Classe

19. Neuerung in der Herstellung von Eisenbahngeleisen mit Querschwell Apparat dazu. — Arthur James Mosham.
22. Anstrichmasse für Eisen, genannt „Siderosthen". Paul Lehmann.
31. Neuerungen an Ingot-Gießformen. — John Hill & Charles Hodgson.
40. Verfahren zur Reinigung von Metallen. — Benjamin Talbot.
61. Neuerungen an Feuerwehrleitern. — Josef Patzelt.
63. Pneumatische Sattel- und Pferdegeschirr-Polsterung. — John B. Haines
67. Verfahren zur Herstellung eines amorphen Schleif- und Poliermittels versch Härtegrade für Ganz- und Halbedelsteine, Metalle und Metallwaren all speciell feine Metallwaren (Gold-, Silber-, Platin-, Aluminium etc. etc. stände), sowie im weiteren Sinne eines Putzmittels für alle metallenen stände, z. B. Waffen, Pferdegeschirre, Laboratoriumsgeräthe (Platintieg — Dr. Hermann Kunz.
70. Vorrichtung zur unmittelbaren Übertragung eines Schaubildes in belie Maaßstab auf die Zeichnungsebene. — Martin Stühler.
72. Verbesserungen an Torpedos. — Arthur Rigg & James Garvie jun.
„ Festes Patronen-Magazin unter der Patroneneinlage von Repetiergewehr Waffenfabrik Mauser.
77. Luftballon in Verbindung mit Fallschirm, genannt „Capazza-Sicherheits-L ballon". — Louis Capazza.
80. Ziegelbrennofen mit wechselseitigem Kammerbetriebe für kleinere Ziegelei — J. Berger.
21. Blitzregistrier-Apparat. — Siemens & Halske.
„ Schaltung für elektrische Nebenuhren zur Beseitigung des schädlichen Einfl atmosphärischer Elektricität. — Ines Janson Raun.
27. Ventilations-Vorrichtung für geschlossene Räume (z. B. Abortgruben, Ar säle etc.) — H. Gustav Siegert & Gustav E. Taubert.
33. Feldkochdose für Officiere. — Odo Biron.
34. Mannschaftsbett. — Rudolf Kitschelt.
37. Feuerfeste Stalldecken-Construction. — Carl Godnautz.
„ Biegungsfeste Massiv-Constructionen. — Gustav Breymann.
„ Verbesserungen an Strangfalzdachziegeln. — Martin Steingassner.
„ Schubfenster. — Vincenz Teschauer.
„ Neuartiger Falzziegel. — Mathias Kicker.
„ Dachfalzziegel. — Louis Jaeger.
38. Flammenschutz-Imprägnierung von Holzstämmen. — Johann Tomanek Edl Beyerfels.
45. Hufeisen mit Greifkralle. — Julius Gutmann.
„ Pferdestriegel. — Claus Jacob & Wilhelm Schweim.
46. Eigenthümliche Maschine zur Luftverdichtung durch Explosion. — Dr. Sigis Philipp Marcus.
49. Verfahren und Apparat zur Herstellung von geschweißten Hohlkörper Thyssen & Co.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 271 und 272.

Classe

56. Elastische (dehnbare) Sattelgurte. — Heinrich Müller.
„ Aus Stahlrohr hergestellte elastische Zugstränge für Fuhrwerke jeder Art. — Berliner Werkzeugmaschinen-Fabriks-Actien-Gesellschaft vorm. L. Sentker und Leipziger Patent-Stellkummet-Fabrik.
72. Kriegs- und Jagdgewehre. — Odysseus Melachrino.
„ Neuartige Patrone beziehungsweise Geschoss für Kriegs- und Jagdzwecke. — Odysseus Melachrino.
„ Patronen-Füllmaschine, insbesondere für rauchloses Pulver. — Ladislaus Prenoszyl.
„ Neuerungen an Patronenführungen für das Laden blinder Patronen aus Mittelschaft-Magazinskästen. — Constantin Predragović.
74. Verstellbarer Temperaturmelder. — Johann Wirth.
78. Sprengstoff. — *The United States Smokeless Powder Co.*

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juni 1892.

Mit Ende Mai 1892 waren krank verblieben	11.590 M.
Im Monate Juni 1892 sind neu erkrankt	20.522 „
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.488 M.
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Im Monate Juni 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.081 M.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.031 „
Zusammen	21.112 M.
darunter als:	
genesen	18.704 M.
infolge von Krankheiten gestorben	93 „
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	0·8
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.429 M.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.891 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.538 „

Bei den in Abgang gekommenen 21.112 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	116	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.724	—
Darm-Typhus	74	17	Lungen-Entzündung	218	13
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.203	—	Rippenfell-Entzündung	153	3
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	1.304	—
Tuberculose der Lungen	104	28	Acuter Darm-Katarrh	917	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	640	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.450	—
Trachom	140	—	Wunddruck der Füße	601	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	63	24	0·54	Lemberg	69	25	0·6
Innsbruck	79	23	0·32	Budapest	60	22	0·15
Graz	80	22	0·11	Pressburg	69	26	0·26
Zara	101	46	0·42	Kaschau	70	27	0·21
Prag	74	28	0·30	Temesvár	61	25	0·15
Josefstadt	70	30	0·34	Hermannstadt	98	34	0·6
Krakau	73	26	0·67	Agram	105	41	0·2
Przemysl	61	35	0·18	Sarajevo	70	25	0·4

Außerdem sind noch vorgekommen:

26 Selbstmorde, 14 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ɔtes sur l'artillerie de campagne à tir rapide par Th. Nordenfelt. Première partie. Berger-Levrault et Cie., libraires-éditeurs. Paris 1892.

Die Firma Nordenfelt in Paris, welche, wie in der Einleitung des liegenden Büchleins angeführt wird, sich gegenwärtig damit beschäftigt, ınellfeuerkanonen nebst Lafetten für den Feldgebrauch zu construieren, um Vortheile dieses Systemes in seiner Verwendung als Feldgeschütz praktisch zeigen, veröffentlicht in diesem Buche eine Arbeit über ein neues Schnell-ergeschütz. Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile, wovon der erste Theil Anwendung des Systemes für die Feld-Artillerie enthält, während der ıite Theil die technischen Constructions-Details und die Versuchsresultate ıgen soll. In diesem letzteren Theile, soll auch das Gebirgsgeschütz, sowie Schnellfeuer-Haubitze Erwähnung finden.

Vorläufig liegt der erste Theil dieser Arbeit vor.

Nordenfelt spricht für die Einführung eines leichten Schnellfeuergeschützes ı derselben Leistung des jetzigen Feldgeschützes; also weder hohe Anfangs-chwindigkeit — im Gegensatze zu Wille —, noch Vergrößerung des schossgewichtes — wie andere —, sondern ein Geschütz von 7·5*cm* Caliber, ches ein 4·5*kg* schweres Einheitsgeschoss (Kartätschgranate, *l'obus à mitraille*) 450*m* Anfangsgeschwindigkeit schießt. Gegen feste und widerstandsfähige le hätte auch im Feldkriege eine 10 bis 12*cm* Schnellfeuer-Haubitze (Geschoss-richt 9 bis 15*kg*) in Verwendung zu treten.

Das Schnellfeuer-Feldgeschütz als solches soll Einheitspatronen, einen achen Verschluss, eine feststehende oder nahezu feststehende Lafette (mit utzschild) die dem Vormeister gestattet, sitzend und ununterbrochen zu ten, und eine genügende Beweglichkeit haben. Der Verschluss soll aus igen und massiven Theilen bestehen, soll gegen Staub und Schmutz ge-ützt sein, eine leichte Handhabung, einfaches Zerlegen und Zusammensetzen eine kräftige Extraction der Hülsen ermöglichen.

Durch die größere Feuergeschwindigkeit, welche mit 10 bis 20 Schuss Minute angegeben wird, kann die geringere Wirkung des kleineren Calibers tzt werden; es ergibt sich in bestimmten Fällen eine gewisse Überlegenheit r die gewöhnliche Kanone, welche Überlegenheit Nordenfelt bestimmt, rseits die Zahl der Geschütze einer Schnellfeuerkanonen-Batterie von 6 4, zu Gunsten der leichteren Beweglichkeit der besseren Übersicht und ung und besseren Aufstellung der Geschütze zu vermindern, anderseits Munitionswagen um 2 pro Batterie zu vermehren. Hiedurch würden sich Schuss gegenüber den sonst mitzuführenden 273 Schuss pro Kanone der 6geschützigen Batterie) ergeben. Als weiterer Vortheil wird an-ührt, das Einschießen der Schnellfeuerkanonen-Batterie mit nur einem chütze, und mit dem besten Vormeister, ferner die durch das bessere hten ermöglichte bessere Treffähigkeit des Geschützes im Ernstfalle.

Die Broschüre ist gut und flott geschrieben. Herr Nordenfelt hat ı durch Veröffentlichung dieser Schrift in artilleristischen Kreisen, ins-ndere jenen der Feld-Artillerie, Verdienste erworben, indem seine Broschüre, ie die in jüngster Zeit in dieser Richtung erschienenen Publicationen der

deutschen und französischen Autoren, die sich die Aufgabe gestellt haben, theilweise über das Feldgeschütz der Zukunft, theilweise über die Schnellfeuergeschütze überhaupt, ihre Ansichten zu entwickeln, gewiss Stoff und Veranlassung bieten werden, diese so zeitgemäße Frage von verschiedenen Standpunkten zu erörtern.

Weit entfernt davon, dem Herrn Nordenfelt — der zum Schlusse seiner Abhandlung auch das taktische Gebiet streift, was unserer Ansicht nach zur vollständigen Beurtheilung des Wertes einer Waffe und deren Verwendung gehört — hier irgend welche Entgegnungen auf seine Broschüre zu bringen, können wir doch nicht umhin zu bemerken, dass wir allen seinen Anforderungen und Bedingungen nicht beipflichten können, und uns vielleicht nicht so ohneweiters für das Caliber, das Geschossgewicht und die Anfangsgeschwindigkeit, wie er sie als entsprechend bezeichnet, entscheiden würden.

Den Entwicklungen der Ansichten über die Feldlafette, die Geschützbedienung, die Treffähigkeit des Schnellfeuergeschützes, die Feuergeschwindigkeit, die Bedingungen denen ein Verschluss entsprechen muss, das Einschießen, können auch wir im allgemeinen beipflichten, wenn wir auch da, hin und wieder einen fraglichen Punkt aufweisen könnten.

Wir können, nach dem gegenwärtigen Stande der Dinge, in dieser Richtung nicht vorgreifen, um hier punktweise die Ansichten über die einzelnen Factoren, die Nordenfelt abhandelt, anzuführen. Die Zeit und dadurch die Erfahrungen mit wirklich ausgeführten Constructionen, dürften die besten Anhaltspunkte über die Zweckmäßigkeit und die zu stellenden Anforderungen geben.

Nach den durch verschiedene Schießversuche bisher gewonnenen Erfahrungen lässt sich sagen, dass das von Nordenfelt projectierte Feldgeschütz wenigstens denjenigen Bedingungen, die er selbst stellt, entsprechen wird; ob aber dies die gesammten, an ein Zukunftsgeschütz zu stellenden Anforderungen sind, oder ob nicht — selbstredend auf schwierigerem Wege — mehr und besseres erreicht werden könnte, mag vorderhand dahingestellt sein. Den von Nordenfelt aufgestellten Bedingungen ist constructiv — was Rohr und Lafette anbelangt — leicht zu entsprechen, die Schwierigkeiten mehren sich aber sofort, sobald man nur einen einzigen Factor zu steigern versucht.

Man darf auf den angekündigten zweiten Theil der Broschüre recht begierig sein und kann den ersten Theil dieser lehrreichen und interessanten Abhandlung nur recht warm begrüßen und bestens empfehlen.

Hauptmann Puchersa.

Du navire de combat. *Essai par J. Hunier. Berger-Levrault et Cie., Editeurs.* Paris.

In der vorliegenden Broschüre, welche ausschließlich für kriegsmarine Kreise bestimmt ist, werden die Eigenschaften des modernen Kriegsschiffes aufgezählt, sowie die Rollen erörtert, welche dem Commandanten, dem Maschinen-, Artillerie-, Raum-, Torpedo- und Schützen-Officier im Gefechte zufallen.

ren finden sich Vorschläge über den Nachwuchs und die Ausbildung des fficiers-Corps, dann über einige Organisationsänderungen.

Andeutungen über die Ausbildung der Mannschaft, über die Wahl der enplätze als See-Arsenale, mit Bezug auf die Verhältnisse Frankreichs, über die Durchführung der Escadre-Übungen beschließen die kurzste Broschüre, deren fachliche Besprechung berufeneren Kreisen überlassen en muss.

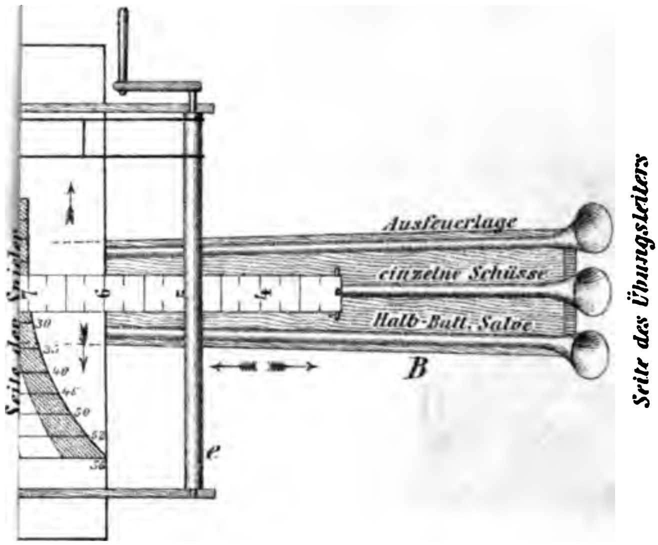
Hauptmann Pucherna.

Eingelaufene Bücher.

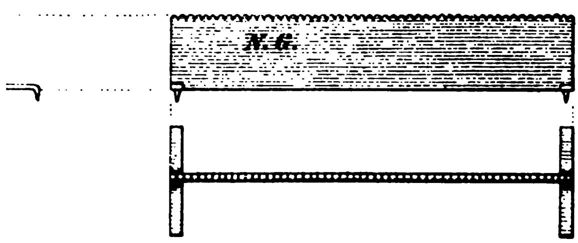
tische Aufgabe nebst Lösung. Applicatorische Reglement-Studie von C. E. Verlag von W. Braumüller. Wien 1892. Preis 70 kr. ö. W.

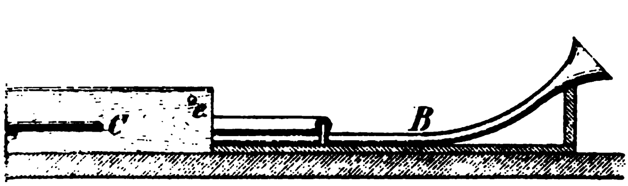
chichte der Feld-Artillerie-Schießschule. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet von Carp, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Mit Bildnissen in Lichtdruck. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892. Preis 2 Mark 40 Pfg.

chichte der Fuß-Artillerie-Schießschule. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet von Kaehne-Zoellner, Hauptmann und Lehrer bei der Fuß-Artillerie-Schießschule, und Carp, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892. Preis 2 Mark 50 Pfg.



Ziel: Halb-Compagnie.





Autog. im k.u.k. techn. & adm. Milit. Comité

Über das Verhalten von Stahl und Eisen bei Kälte

mit Bezug auf die in Eisenconstruction ausgeführten Lafetten.

Auf Grundlage durchgeführter Versuche zusammengestellt

von

Hauptmann Eduard Kuczera

des k. und k. technischen und administrativen Militär-Comités

und

Hauptmann Eugen Reinisch

der k. und k. Artillerie-Zeugs-Fabrik.

(Hiezu Tafel 30.)

Es ist eine aus alter Erfahrung bekannte, selbst jedem Laien geläufige Thatsache, dass die Kälte den Stahl in seiner Beschaffenheit ändert, dass dieses sonst so sichere Material bei Kälte unzuverlässiger gegen Stöße und Erschütterungen wird und deshalb in der Eisentechnik und auch sonst im öffentlichen Leben zu verschiedenen Vorsichtsmaßregeln zwingt. So ist es bekannt, dass kein Eisenarbeiter den Stahl im kalten Zustand verwendet, dass sich jeder Schlosser hütet, im Winter ein über Nacht kalt gewordenes Werkzeug, Meißel, Schrott, Hammer etc. sofort zu verwenden. Die Übernahms-Commission im Arsenale darf die für die Übernahme von Achsen vorgeschriebene Schlagprobe während des Winters nicht im Freien vornehmen, da dieselben sonst, wie der praktische Fall gezeigt hat, die Probe nicht bestehen; die betreffende Instruction schreibt vor, dass Achsen, falls sie im Winter geschlagen werden müssen, erst angemessen zu erwärmen sind. Im Eisenbahnbetriebe ist der Winter mit seiner Kälte gefürchtet; so wurde z. B. erst in neuerer Zeit in Russland eine Verordnung erlassen, nach welcher bei starker Kälte die Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge gemäßigt werden muss. Es ist zwar nicht gerechtfertigt, alle im Eisenbahnbetriebe während des Winters vorkommenden unangenehmen Zufälligkeiten, die Brüche von Achsen, Tyres und Schienen, auf Rechnung der Kälte zu schreiben; vielmehr sollen die auftretenden Erschütterungen, dann der beim Fahren und darauffolgendem Stillstehen stattfindende Temperatur-

wechsel in den Achsen u. s. w. eine Hauptrolle spielen. Soviel aber ist sicher, dass durch die Kälte die Zähigkeit des Stahles herabgemindert und hiemit seine Widerstandsfähigkeit gegen Stoßwirkungen geringer wird.

Es liegt nun die für den Artilleristen interessante Frage nahe, wie sich denn unsere eisernen Lafetten bei Kälte verhalten? Dieselben haben bekanntlich stählerne Achsen und sind die Lafettenwände aus weichem Bessemerstahlblech geschnitten.

Unsere Erfahrungen mit dem eisernen Lafettenmateriale waren bis vor kurzem die denkbar günstigsten; man wurde vom Jahre 1875 bis 1890 gar nie an einen Einfluss der Kälte gemahnt, obwohl am Schießplatz bei Felixdorf durch die 15 Winter hindurch oft bei bedeutender Kälte gewaltige Leistungen von einzelnen eisernen Lafetten verlangt wurden. Da kam der Winter 1890, und es ereigneten sich in überraschender Weise bei den zu den Schießversuchen in Felixdorf verwendeten 9*cm* Feldlafetten drei Lafettenbrüche, dann der Bruch einer Lafettenwand bei einer 15*cm* Mörserlafette M. 1880. Die Brüche erfolgten theils an der linken, theils an der rechten Lafettenwand, ungefähr in der Längenmitte (vor dem Lafettenkasten) und immer von Nietenlöchern ausgehend. An den kritischen Tagen war der Reihe nach eine Kälte von — 10·2, — 1·8, — 7·2 und — 3·3° Celsius zu verzeichnen. Der Boden war infolge der langandauernden Kälte fest gefroren.

Es war nun gewiss naheliegend, die Kälte als Ursache der Lafettenbrüche anzusehen und gaben mehrere Fachleute auch wirklich eine diesbezügliche Erklärung ab. Sie wiesen auf die im Jahre 1889 in Frankreich durchgeführten und in der *Revue d'artillerie* (im September-Hefte desselben Jahres) besprochenen Versuche hin, welche constatierten, dass der Stahl in der Kälte die Eigenschaften eines gehärteten Materiales annehme: dass nämlich die absolute Festigkeit wachse, die Zähigkeit dafür abnehme. Diesem Umstande, sowie der größeren Beanspruchung der Lafetten infolge des hart gefrorenen Bodens wurde das Anbrechen der Lafettenwände zugeschrieben.

Andere fachliche Stimmen sprachen sich dahin aus, dass die Kälte wohl nicht ohne Einfluss auf das Constructionsmaterial der Lafetten sein kann, dass der hart gefrorene Boden gewiss die Situation erschwere, dass aber die Gründe für das schlechte Verhalten der Lafetten anderwärts liegen müssen. Es konnten als Begründung folgende Punkte hervorgehoben werden:

1. Die Lafetten-Materialien wiesen durchaus nicht das Verhalten eines gehärteten Stahles auf, indem z. B. in derselben Versuchsperiode

eine 8*cm* Lafette, in welcher ein erleichtertes 9*cm* Feldkanonenrohr eingelegt war, und welche bei den damaligen tiefsten Kältegraden (bis zu — 10°) mehrere hundert Schüsse abgegeben hatte, schließlich sehr stark durch- und ausgebogen war, ohne den geringsten Anriss zu zeigen. Ein durch die Kälte in bedeutendem Maße spröde gemachtes Material hätte solche Deformationen nicht ertragen. Desgleichen lässt das Verhalten der am 27. December bei — 7·2° C. gebrochenen Lafette auf das Vorhandensein einer trotz der Kälte genügenden Zähigkeit schließen, indem die Lafette, nachdem der Sprung constatiert war, die nach dem Schießprogramm noch ausständigen 27 Schüsse mit shrapnelschweren Geschossen abgeben konnte (und wahrscheinlich auch noch weiter hätte schießen können), ohne dass sich der Sprung erweiterte. Ein solches Verhalten wäre von einem durch Kälte spröd gemachten Material nicht zu erwarten gewesen.

2. Die früher citierten französischen Versuche waren bei Temperaturen von — 60° bis — 70° C. durchgeführt worden und konnten demnach diese Versuchsresultate nicht ohneweiters auch für geringe Kältegrade giltig erklärt werden. Die Temperaturen in Celsiusgraden waren in Felixdorf an den kritischen Tagen nur zwischen — 1·8 und — 10·2°, also nicht bedeutend.

3. Hätte sich aller Wahrscheinlichkeit nach doch schon in den vorangegangenen 15 Jahren, in welchen während der Wintermonate zahlreiche Schießversuche mit eisernen Lafetten selbst bei Temperaturen unter 15° Kälte ausgeführt wurden, irgend einmal ein ähnliches Ereignis ergeben müssen.

4. Hätten doch auch andere, insbesondere die nördlichen Staaten, derlei unangenehme Erfahrungen mit ihren eisernen Lafetten und stählernen Kanonenrohren machen müssen; doch ist dem nicht so; im Gegentheil findet der Stahl in der Waffentechnik immer ausgebreitetere Anwendung. Es ist eben, wie später dargethan wird, bei den im Lafettenbau verwendeten weichen Stahlgattungen der Einfluss der Kälte, die Abnahme der Zähigkeit nicht so bedeutend, dass sich dieselbe innerhalb der erfolgenden Inanspruchnahmen geltend machen sollte.

Demnach musste nach anderen Erklärungsgründen für das schlechte Verhalten der im Jahre 1889 zu den Schießversuchen verwendeten Lafetten gesucht werden, und man neigte allgemein der Ansicht zu, dass diese Lafetten, meist schon vielfach gebraucht, durch die Erschütterungen des Fahrens und Schießens in der Beschaffenheit ihres Materials stark herabgewürdigt waren.

Um Klarheit in die Angelegenheit zu bringen, um zu erforschen, wie groß der Einfluss der Kälte, u. zw. einer in unseren Gegenden herrschenden, normalen Kälte ist, und darnach einen Schluss auf die Verlässlichkeit unseres Lafettenbaues beim Schießen in der Kälte ziehen zu können, wurde vom Militär-Comité die Durchführung von entsprechenden Versuchen beantragt und vom Reichs-Kriegs-Ministerium genehmigt.

Diese Versuche sollten sich auf die wichtigsten Lafetten-Materialien erstrecken und sollten den Einfluss der Kälte dadurch erweisen, dass gleichdimensionierte Stäbchen in der Wärme und in der Kälte comparativ auf ihr Verhalten geprüft wurden.

Nachdem die einzelnen Lafettentheile beim Schusse stoßartigen Wirkungen unterliegen, welche theils nach der Walzrichtung in denselben, theils quer hiezu erfolgen, so sollte der Versuch diese beiden Verhältnisse copieren und demnach in Stoß- und Schlagproben bestehen, bei welchen der Schlag theils nach der Länge der Probestäbchen, theils quer zu denselben zu erfolgen hatte.

Um die Versuche auch nach einer anderen Richtung lehrreich zu gestalten, sollte die Einwirkung der Kälte nicht nur für gutes neues Material, sondern auch für gebrauchtes ermittelt werden; man hoffte hiedurch Anhaltspunkte für einen Schluss auf den Grad der Widerstandsfähigkeit alter, gebrauchter Lafetten bei Kälte zu erhalten. Leider stand in dieser Beziehung kein genügendes Versuchsmaterial zur Verfügung, denn es war hiefür momentan nur eine gebrauchte, cassierte 9cm Feldlafetten-Achse erhältlich, weshalb eine umfangreichere Erprobung von gebrauchten Lafettenmaterialien erst in der Folge wird geschehen können.

Die Versuche wurden in der Artillerie-Zeugs-Fabrik mit Hilfe zweier in der dortigen Betriebs-Inspection II vorhandenen Schlagapparate von Uchatius ausgeführt. Die Abbildung derselben ist aus den Figuren 1 und 2, Tafel 30, zu ersehen. Der Apparat Fig. 2 war für das Quer einspannen der Probestäbchen, also für die sogenannte Quer- oder Schlagprobe entsprechend adaptiert worden, während in dem Apparat Fig. 1 die Stäbchen nach der Richtung des Falles aufgehängt, also die Längsprobe unterzogen werden konnten.

Für die Längsprobe erhielten die Probestäbchen die für gewöhnliche Zerreißversuche übliche Form (Fig. 3) mit einem runden Querschnitt von $25mm^2$.

Für die Querprobe wurde ein rechteckiger, hochkantiger Querschnitt (Fig. 4) gewählt, mit $15mm$ Höhe und $5mm$ Breite, und wurden die Stäbchen unten in der Längenmitte mit einem seichten, eingefeilten Einschnitte versehen, so dass dieselben „Stäbchen mit verlet

Oberfläche" darstellten, welche sich nach den bisherigen Erfahrungen sehr gut als Probe für die Zähigkeit der Materialien erwiesen haben.

Der Schlag auf die Probestäbchen erfolgte durch ein fallendes Gewicht. Die Größe dieses Gewichtes und seine Fallhöhe wurden durch Vorversuche so bestimmt, dass für die einzelnen Probestäbchen auf eine ziemlich große Stoßzahl gerechnet werden konnte, denn nur so waren auffallende Unterschiede in den Stoßzahlen warmer und gekühlter Stäbe zu erhoffen. Einen guten Anhaltspunkt für die Wahl von Gewicht und Fallhöhe boten die vom Militär-Comité im Jahre 1889 zu ähnlichem Zwecke, jedoch aus anderer Ursache, ausgeführten Schlagproben mit Stäbchen im erwärmten und gekühlten Zustande. Es ergaben sich damals infolge der angewendeten großen Fallhöhe nur geringe und nicht unterschiedliche Stoßzahlen, indem sowohl die erwärmten als auch die gekühlten Stäbchen schon beim zweiten oder dritten Schlage brachen.

Diesem nach wurden für die in Rede stehenden Versuche folgende Fallgewichte und Fallhöhen festgesetzt:

a) für die Längsproben 8*kg* Gewicht und 0·5*m* Fallhöhe;

b) für die Querproben 4*kg* Gewicht und 0·15*m* Fallhöhe.

Die Stoßzahlen ergaben sich hiebei thatsächlich in der gewünschten Größe und mit genügenden Unterschieden für normal temperierte und für gekühlte Stäbchen.

Dem Versuch wurden folgende Lafettenmaterialien unterzogen:

1. Lafettenwand-Stahl. (Bessemerstahl Nr. 6.) Hiefür standen Probestäbchen aus den in der Artillerie-Zeugs-Fabrik in Erzeugung befindlichen 15*cm* Mörserlafetten zur Verfügung. Bezeichnung *A*.

2. Achsenstahl. (Bessemerstahl Nr. 5.) Die Probestäbchen konnten aus dem Material einer 9*cm* Feldlafetten-Achse angefertigt werden. Nachdem dieser Stahl gut härtbar ist, wurden die Versuche mit gehärteten und ungehärteten derlei Stäben ausgeführt. Bezeichnung *B* und *C*.

3. Schweißeisen. Die Probestäbchen wurden aus einem gewöhnlichen Winkeleisen geschnitten. Bezeichnung *D*. (Winkeleisen von einer gebrauchten Lafette standen nicht zur Verfügung.)

4. Gebrauchter, durch die Vibrationen des Fahrens und Schießens angestrengter Achsenstahl. Hiezu konnte, wie schon früher erwähnt, eine alte, cassierte 9*cm* Feldlafetten-Achse verwendet werden. Bezeichnung *E*.

5. Das Lafettenwand-Materiale jener 15*cm* Mörserlafette, welche beim Schießen am 17. December 1889 bei einer Temperatur von — 3·3° C. in den Wänden angebrochen war. Bezeichnung *F*. Es war insoferne interessant, dieses Material auf seine Zähigkeit und auf sein Verhalten bei Kälte zu untersuchen, als sich aus der Art der beim

Schießen entstandenen Wandrisse eine ziemliche Sprödigkeit des Lafettenwand-Stahles vermuthen ließ. Die rechte Lafettenwand war nämlich an drei Stellen zugleich angerissen, ohne irgend welche Deformationen zu zeigen. Das Versuchsresultat bestätigte auch wirklich die oben angegebene Vermuthung.

Die Versuche wurden mit möglichster Sorgfalt durchgeführt.

Das Abkühlen der Stäbchen erfolgte in einer aus Salz und Eis hergestellten Kältemischung, welche in einer schwedischen Küche bereitet wurde und stets — 16° Reaumur hatte.

Das Hantieren mit den Stäbchen erfolgte stets unter Ausschluss jeder Erwärmung derselben, mittelst einer Zange; jede Berührung der Stäbchen mit unbekleideter Hand wurde vermieden.

Nach jedem Schlage wurden die Stäbchen behufs neuerlicher Abkühlung durch eine entsprechende Zeitdauer, 10 bis 15 Minuten, wieder in die Kältemischung eingebracht.

Die Versuche wurden durchwegs im Winter, u. zw. entweder im Freien, oder in einem ungeheizten, mit der Außenluft correspondierenden, sehr nieder temperierten Raume durchgeführt.

Die im normalen, ungekühlten Zustande der Erprobung zugeführten Stäbchen wurden in entsprechend geheiztem Locale bei mittlerer Temperatur von 16° R. experimentiert, zur Vermeidung einer höheren Erwärmung höchstens 2 bis 3 Schläge nacheinander ausgeführt, und sodann jedesmal eine Pause von 10 bis 15 Minuten eingehalten, um die Stäbe wieder auf die ursprüngliche Temperatur gelangen zu lassen.

Jeder Versuch wurde mit einer Serie von 5 Stäben durchgeführt, um ein entsprechend verwendbares Mittelresultat zu erhalten.

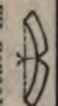
Die mit den Stäbchen je einer Serie gewonnenen Zifferndaten liegen fast durchwegs so nahe aneinander, dass hieraus zugleich ein Schluss auf die Gleichartigkeit des zu den Versuchen herangezogenen Materiales gezogen werden kann.

Die Versuchsdaten sind für jedes Materiale abgesondert in den nachfolgenden Tabellen enthalten.

Um einen besseren Einblick in die Eigenschaften des dem Versuche unterzogenen Materiales zu gewinnen, wurden bei den normalen Lafettenwand-Blechen immer aus je einem angemessen breiten Blechstreifen zwei Probestäbe erzeugt, wovon der eine dem gebräuchlichen Zerreißversuche bei ruhiger Belastung, der andere je einem der vorbeschriebenen Schlagversuche bei Kälte oder Wärme unterzogen wurde. Je vier solche Zerreißproben wurden auch für das dem Versuch unterzogene Schweißeisen und für die am 17. December gebrochene Mittel-Lafettenwand ausgeführt und in den Tabellen 4 und 6 ersichtlich gemacht.

Tabelle 1.

Neuer Lafettenwand-Stahl.

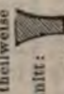
Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		im Mittel	Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel 	Fallgewicht	Fallhöhe	Absolute Festigkeit in *kg* pro *mm*² *)	Dehnung beim Reißen auf der Zerreißmaschine *)	Anmerkung
nach der Länge des Stäbchens	A1	bei 16 Grad Wärme	15	13	30%	.	8*kg*	0·5*m*	46·3	28·7	
	A2		14						47·1	28·0	
	A3		12						48·7	25·3	
	A4		12						48·6	21·3	
	A5		12						51·5	20·7	
	A6	bei 16 Grad Kälte	22	20·6	36·4%	.			46·3	28·0	
	A7		19						44·3	32·1	
	A8		20						45·6	24·0	
	A9		22						50·3	24·4	
	A10		20						50·6	25·2	
quer zum Stäbchen	A'1	bei 16 Grad Wärme	28	26·6	.	15·4*mm*	4*kg*	0·15 *m*	45·9	27·0	
	A'2		20						52·5	22·8	
	A'3		23						49·2	26·0	
	A'4		35						47·9	27·4	
	A'5		27						46·4	30·0	
	A'6	bei 16 Grad Kälte	14	9·4	.	4·3*mm*			50·7	25·1	
	A'7		4						49·1	24·6	
	A'8		3						49·9	26·1	
	A'9		16						44·9	24·4	
	A'10		10						46·7	25·2	

Anmerkung:

*) Die Probestäbchen, welche auf der Zerreißmaschine gerissen wurden, und jene, welche den Kälteproben unterzogen wurden, stammen aus ein und derselben Lafettenwand und waren unmittelbar benachbart.

Die Stäbchen A1 bis A5, dann A6 bis A10 zeigten beim Reißen eine Contraction von 35% bis 37% des ursprünglichen Querschnittes.

Die Stäbchen A'1 bis A'5 zeigten ein sehr zähes Verhalten und theilweise sehnige Structur.

Die Stäbchen A'1 bis A'10 hatten beim Brechen folgenden Querschnitt: 

Das Anbrechen erfolgte bei denselben, ohne einen deutlichen Anriss gezeigt zu haben.

Tabelle 2.

Stahl aus einer neuen Feldlafetten-Achse (ungehär

Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		im Mittel	Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel	Fallgewicht	Fallhöhe	Anmerkung
nach der Länge des Stäbchens	B1	bei 16 Grad Wärme	13	13·6	14·8%	.	8kg	0·5m	Der Bruch zeigte ein feinkörniges Gefüge.
	B2		15						
	B3		14						
	B4		14						
	B5		12						
	B6	bei 16 Grad Kälte	29	30·3	24·1%	.			
	B7		27						
	B8		29						
	B9		34						
	B10		32						
quer zum Stäbchen	B'1	bei 16 Grad Wärme	12	11·4		7·8mm	4kg	0·15m	Der Querschni[tt] beim Reißen … ähnlich wie bei d[en] Stäben A, aber we[ni]ger auffallend … Bruch zeigte mä[ßig] feines Korn. … Stäbe brachen … weder ohne … Anriss gezeigt … haben (besond[ers] bei der Kältepr[obe] … einige rissen b[ei] … verletzten Schl[ag] … bis zur Hälfte …
	B'2		17						
	B'3		10						
	B'4		8						
	B'5		10						
	B'6	bei 16 Grad Kälte	6	5·2		4·2mm			
	B'7		1						
	B'8		1						
	B'9		7						
	B'10		11						

Tabelle 3.

Stahl aus einer neuen Achse (gehärtet).

Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		im Mittel	Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel	Fallgewicht	Fallhöhe	Anmerkung
nach der Länge des Stäbchens	C1	bei 16 Grad Wärme	1						
	C2		1						
	C3		1	1					
	C4		1						
	C5		1				8*kg*	0·5*m*	Die Stäbchen waren durch Einsatzhärtung gehärtet und bis rothbraun nachgelassen. Der Bruch war sehr gleichmäßig, feinkörnig, sammtartig. Die Stäbchen C1 bis C10 zerbrachen in 2, 3 und 4 Stücke, u. zw. immer an beiden Einspannköpfen und in der Mitte. Die Stäbchen C·1 bis C·10 zerbrachen in der Mitte, ohne Aenderung des Querschnittes.
	C6	bei 16 Grad Kälte	1						
	C7		1						
	C8		1	1					
	C9		1						
	C10		1						
quer zum Stäbchen	C·1	bei 16 Grad Wärme	1						
	C·2		1						
	C·3		1	1					
	C·4		1						
	C·5		1				4*kg*	0·15*m*	
	C·6	bei 16 Grad Kälte	1						
	C·7		1						
	C·8		1	1					
	C·9		1						
	C·10		1						

Tabelle 4.

Schmiedeisen aus einem Winkeleisen.

Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		im Mittel	Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel	Fallgewicht	Fallhöhe	*) Absolute Festigkeit in kg pro mm^2	*) Dehnung beim Reißen auf der Zerreißmaschine	Anmerkung
nach der Länge des Stäbchens	D1	bei 16 Grad Wärme	6	5·6	18·4%	.	8*kg*	0·5*m*	.	.	Der Bruch [illegible] das dem Schm[illegible] eisen [illegible] liche [illegible] Gefüge.
	D2		6								
	D3		5								
	D4		5								
	D5		6								
	D6	bei 16 Grad Kälte	8	8·2	20·8%	.					
	D7		7								
	D8		9								
	D9		8								
	D10		9								
quer zum Stäbchen	D·1	bei 16 Grad Wärme	23	23·6	.	46·4*mm*	4*kg*	0·15*m*	.	.	Der erste Anriss war beim 6. bis 10. Schlag zu bemerken und erfolgte das weitere Reißen successive. — Der Querschnitt hatte sich beim Reißen in derselben Weise geändert, wie bei den Stäbchen A. Das obere Ende hatte sich durch den Druck der Fasern verbreitert bis zu [illegible]
	D·2		24								
	D·3		24								
	D·4		27								
	D·5		20								
	D·6	bis 16 Grad Kälte	21	16·7	.	21·9*mm*					
	D·7		.								
	D·8		9								
	D·9		19								
	D·10		18								
	D·11								39·0	21·1	Diese Stäbchen [illegible] auf der Zerreiß[illegible] maschine [illegible] stammen aus dem selben Winkel[illegible] aus welchem [illegible] anderen Stäbchen erzeugt wurden.
	D·12								40·6	19·2	
	D·13								37·0	22·0	
	D·14								36·7	21·33	

Tabelle 5.

Stahl aus einer gebrauchten Feldlafetten-Achse.

Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel	Fallgewicht	Fallhöhe	Anmerkung
			im Mittel					
nach der Länge des Stäbchens	F1	8						
	F2	10						
	F3	9	9·2	24%	.			
	F4	9						
	F5	10				8*kg*	0·5*m*	Der Bruch zeigte ein mittelfeines Korn.
	F6	14						
	F7	14						
	F8	16	15	29·1%	.			
	F9	14						
	F10	17						
	F·1	19						
	F·2	9						
	F·3	15	11·8	.	8·5*mm*			
	F·4	8						
	F·5	8				4*kg*	0·15*m*	Die Bruchfläche zeigte ein krystallinisches, theils grob-, theils feinblätteriges Korn.
	F·6	2						
	F·7	2						
	F·8	1	1·8	.	1·3*mm*			
	F·9	1						
	F·10	3						

bei 16 Grad Wärme — bei 16 Grad Kälte — bei 16 Grad Wärme — bei 16 Grad Kälte

Tabelle 6.

Stahl aus einer 15*cm* Mörser-Lafettenwand, die bei den Schießversuchen in Felixdorf gebrochen war.

Der Schlag erfolgte	Bezeichnung des Stäbchens	Anzahl der Schläge bis zum Reißen		im Mittel	Dehnung des Stabes beim Reißen in Procenten der ursprünglichen Länge	Pfeilhöhe der Durchbiegung beim Brechen im Mittel	Fallgewicht	Fallhöhe	Absolute Festigkeit in *kg* pro *mm*²	Dehnung beim Reißen auf der Zerreißmaschine	Anmerkung
nach der Länge des Stäbchens	G1	bei 16 Grad Wärme	9	8·4	25·1%	.	8*kg*	0·5*m*	.	.	Der Bruch zeigte mittelfeines Korn
	G2		7								
	G3		7								
	G4		9								
	G5		10								
	G6	bei 16 Grad Kälte	13	14·6	26·8%	.					
	G7		18								
	G8		14								
	G9		14								
	G10		14								
quer zum Stäbchen	G·1	bei 16 Grad Wärme	1	1	.	.	4*kg*	0·15*m*	.	.	Der Bruch erfolgte ohne Durchbiegung und ohne Querschnittsänderung. Der Bruch zeigte ein gleichmäßiges Ansehen und ein lichtgrau glänzendes, mäßig grobes Korn.
	G·2		1								
	G·3		1								
	G·4		1								
	G·5		2								
	G·6	bei 16 Grad Kälte	1	1	.	.					
	G·7		1								
	G·8		1								
	G·9		1								
	G·10		1								
	G·11								46·9	20·5	Diese Stäbchen auf der Zerreißmaschine gerissen stammen aus derselben Lafettenwand wie die andern Stäbchen G.
	G·12								47·1	22·4	
	G·13								45·5	23·1	
	G·14								47·1	22·1	

Aus den vorliegenden Versuchsresultaten seien zuerst jene Schlussfolgerungen gezogen, welche auf die Widerstandsfähigkeit der Lafetten bei Verwendung in kalter Jahreszeit Bezug haben.

Die Tabellen 1 bis 4 stellen das Verhalten neuer Materialien dar. Die untere Hälfte jeder Tabelle, welche die Schlagproben quer zur Längenaxe der Stäbchen enthält, zeigt als bekannte Erscheinung den Einfluss der Kälte auf die Zähigkeit des Materials. Die Anzahl der Schläge, welche bis zum Brechen der Stäbchen ausgeführt werden konnte, war in der Kälte bedeutend geringer als in der Wärme. Die Zähigkeit zeigte also eine Abnahme in der Kälte.

Das Schweißeisen (Tabelle 4) erwies hiebei die größte Zähigkeit; das Anbrechen dieser Stäbchen aber — und dieser Moment ist für die Kriegsbrauchbarkeit der Lafetten maßgebend — erfolgte schon beim 6. bis 10. Schlag. Es ist demnach in dieser Beziehung der normal temperierte Lafettenwand-Stahl (Tabelle 1) dem Schweißeisen weit überlegen, der gekühlte fast gleichwertig; denn der warme Stahl hielt im Mittel bis zum Anbrechen 25 bis 26 Schläge aus, der gekühlte 8 bis 9. Für den Achsenstahl (Tabelle 2) stellen sich diese Zahlen etwa auf 11 und 5, also weniger günstig. Immerhin beweisen diese Stahlgattungen auch bei Kälte noch einen gewissen Grad von Zähigkeit durch die Art der Querschnitts-Deformation; es ergaben auch mehrfache, anderwärts von Fachleuten ausgeführte Versuche die Thatsache, dass weichere Stahlsorten, wie sie in der Lafetten-Construction Verwendung finden, bei Kälte nicht jene Empfindlichkeit zeigen, wie härterer, kohlenstoffreicherer Stahl.

Wie ungünstig sich gehärteter Stahl gegen den Stoß verhält, lässt Tabelle 3 entnehmen. Diese Stäbchen brachen bei den Stoß- und Schlagproben, bei Wärme und Kälte, auf den ersten Schlag, u. zw. kurz und glasartig spröde ab, ohne eine irgend messbare Querschnitts-Deformation oder Längenänderung erkennen zu lassen. Solcher Stahl muss also von der Lafetten-Construction ausgeschlossen bleiben.

Erweist sich aus den vorbesprochenen Versuchsergebnissen der Einfluss der Kälte immerhin als ungünstig, so ergaben die in den Tabellen 1, 2, 4, 5 und 6 in der oberen Hälfte, also für die verticale Schlagprobe, angeführten Resultate das Gegentheil. Die Widerstandsfähigkeit gegen Längsstöße wurde durch die Einwirkung der Kälte bei allen Materialien in auffallender Weise gehoben. Beim Lafettenwand- und Achsenstahl, welche für unsere Betrachtungen am meisten Wichtigkeit haben, fand diese Steigerung im größten Maße statt. Die Stäbchen *A* der Lafettenwände (Tabelle 1) hielten im Mittel in der Wärme 13 Schläge, in der Kälte 20·6 Schläge aus. Beim Achsenstahl steigerte sich die

Zahl 13·6 für Wärme, in der Kälte sogar auf mehr als das doppelte, auf 30·3.

Auch die percentuale Streckung der Stäbchen bis zum Zerreißen derselben war in der Kälte größer, als in der Wärme, ein Resultat, welches nach den bisherigen Ansichten entgegengesetzt erwartet wurde.

Für die Zuverlässigkeit dieser merkwürdigen Erscheinung spricht aber nebst der Sorgfalt, welche bei Ausführung der Versuche angewendet wurde, auch der Umstand, dass die Erscheinung bei allen Materialien in gleicher Weise und bei allen Versuchsstäbchen ohne wesentliche Schwankungen auftrat. Dass diese sonderbare Erscheinung nicht schon bekannt war, findet seinen Grund darin, dass solche Schlagproben bei Kälte noch nie ausgeführt wurden. Die an anderen Orten durchgeführten einschlägigen Versuche umfassten meist nur die Ermittlung der Zähigkeit stark gekühlter Materialien durch Querschlag oder Biegeproben.

Eine Erklärung für die oben angeführte Erscheinung gelingt nicht leicht. Die Vermuthung, dass die in der Kälte erhöhte absolute Festigkeit des Materials diesen Einfluss ausübt, scheint nicht ganz zutreffend. Es ist nämlich nach den schon früher citierten französischen Versuchen erwiesen, dass beim Stahl der Zuwachs an absoluter Festigkeit in der Kälte (bei — 60 bis — 70° C.) nur einige Kilogramm (3 bis 4 per mm²) beträgt. Nun zeigt aber ein Blick in die Tabelle 1, dass die absolute Festigkeit der Stäbchen mit den Stoßzahlen gar nicht übereinstimmt. Stab A_8 hat z. B. eine um $5kg$ größere Festigkeit als der Stab A_{11}, doch ist seine Stoßzahl kleiner. A_{11}, der schwächste Stab, hat gerade die größte Stoßzahl. Es kann demnach nicht behauptet werden, dass die geringe Zunahme an absoluter Festigkeit in der Kälte die Stoßzahlen in so auffallender Art vergrößern kann.

Sei dem wie immer, dem Lafetten-Constructeur kann die erwähnte Thatsache, dass die Kälte auch einen günstigen Einfluss auf Stahl und Eisen auszuüben imstande ist, nur willkommen sein. Die Zunahme der Widerstandsfähigkeit gegen Längenstoß bei Kälte kann gewiss als theilweises Gegengewicht gegen die Abnahme der Zähigkeit betrachtet werden und sind demnach die vorliegenden Versuchsresultate geeignet, das Vertrauen in die Haltbarkeit unserer Lafetten zu steigern. Immerhin bildet der Umstand, dass die Zähigkeit des Stahls bei Kälte eine Einbuße erleidet, einen Dämpfer für den Lafetten-Constructeur und wird ihn hindern, allzukühn, d. h. zu schwach zu construieren. Anderseits wird man mit der Steigerung der ballistischen Wirkung eines Geschützes etwas vorsichtig zu Werke gehen müssen und bei Schaffung eines neuen

Geschützsystems immer gut daran thun, die für die Haltbarkeit desselben ausschlaggebenden Versuche im Winter durchzuführen.

Ein Vergleich der Tabelle 4 mit jener 1 und 2 lässt entnehmen, dass mit Bezug auf das Verhalten gegen Längenstöße das Schweißeisen als Constructionsmaterial für Lafetten dem weichen Stahl bedeutend nachsteht. Die gleichdimensionierten Stäbchen aus Schweißeisen, Lafettenwandstahl und Achsenstahl lieferten der Reihe nach bei Wärme die Stoßzahlen 5·6, 13 und 13·6, bei Kälte 8·2, 20·6 und 30·3. Die Überlegenheit des Stahls tritt also besonders in der Kälte auf, und wird man nach diesem, so wie nach den früher betrachteten Resultaten der Querschlagproben, kaum berechtigt sein, von schmiedeisernen Lafetten ein besseres Verhalten in der Kälte zu erwarten als von stählernen, abgesehen davon, dass Schmiedeisen vermöge seiner geringeren absoluten Festigkeit eine stärkere Dimensionierung der einzelnen Lafetten-Bestandtheile, also eine Erschwerung der Lafetten, bedingen würde.

Interessant, und mit den bisherigen Ansichten übereinstimmend, erscheinen die in Tabelle 5 enthaltenen Ergebnisse, welche mit Tabelle 2 in Vergleich zu ziehen sind. Es zeigt sich, dass die gebrauchte, durch Erschütterungen beim Fahren und Schießen angestrengte Achse weniger Widerstandsfähigkeit besitzt als die neue, und dass ihr Verlust an Zähigkeit bei Kälte auffallender wird. Bei Wärme ergaben sich als Stoßzahlen für die neue und alte Achse 13·6 und 9·2, bei Kälte 30·3 und 15. Die Querschlagprobe ergab bei Wärme für beide Achsen ein nahezu gleiches Resultat; bei Kälte aber für die gebrauchte Achse nur 1·8, gegen 5·2 der neuen Achse.

Wie schon früher erwähnt, konnte dieser Versuch wegen mangelnden Versuchsmateriales nicht in dem gewünschten Umfange ausgeführt werden. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieser Ermittlung hat jedoch das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium zur Fortsetzung der Versuche bereits 2 Stück 9*cm* Feldlafetten zur Verfügung gestellt, wovon eine die Schusszahl 4.000, die andere sehr bedeutende Marschleistungen aufweist. Sollten hiebei die Materialien dieser gebrauchten Lafetten ein ähnliches Versuchsresultat ergeben, wie das in Tabelle 5 enthaltene, dann dürfte der Schluss gerechtfertigt sein, dass eiserne Lafetten nach längerem Gebrauche, besonders in der Kälte, nicht mehr eine genügende Widerstandsfähigkeit erwarten lassen, und dürfte hiemit die Erklärung für die im Winter 1889 aufgetretenen, eingangs erwähnten häufigen Lafettenbrüche gegeben sein. Es wäre ja leicht einzusehen, dass ein Material, welches in der Kälte so bedeutend an Zähigkeit verliert, und auch gegen Längenstöße nur mehr die Hälfte der Widerstandsfähigkeit des neuen

Materials besitzt, den Anstrengungen des Schießens nicht mehr im vollen Maße gewachsen sein kann.

Auch Tabelle 6 liefert ein interessantes Resultat: und zwar lässt sie Zweifel aufkommen an der Zuverlässigkeit der bisherigen Manier, Stahl und Eisen auf seine mechanischen Eigenschaften zu prüfen.

Wie bereits erwähnt, zeigte sich die Längendehnung der vertical eingespannten Stäbchen in der Kälte größer, als in der Wärme. Daraus folgt, dass diese Dehnung — vielleicht auch jene bei den gewöhnlichen Zerreißproben — keinen richtigen Maßstab für die Zähigkeit der Materialien abgeben kann; denn bei Kälte, wo diese Dehnung größer, ist doch die Zähigkeit anerkanntermaßen geringer. Obige Schlussfolgerung wird nun auch durch Tabelle 6 bestätigt, welche jene Probestäbchen behandelt, die aus einer beim Schießen gebrochenen 15*cm* Mörserlafettenwand herrührten. Die Wände dieser Lafette wurden, den Übernahmsvorschriften entsprechend, vor ihrer Ausfertigung der vorgeschriebenen Festigkeitsprobe unterzogen und hatten ein entsprechendes Resultat und unter anderem eine Dehnung beim Reißen von ca. 20% ergeben. Und noch mehr: Tabelle 6 zeigt in den vier letzten Horizontal-Rubriken, dass diese Wände auch in ihrem jetzigen Zustand noch eine entsprechende absolute Festigkeit und Dehnung zeigen; hingegen ergibt die Zähigkeitsprobe kaum bessere Resultate als bei den gehärteten Stahlstäbchen nach Tabelle 3. Diesem nach wäre der Schluss gerechtfertigt, dass die bisherige Manier der Material-Untersuchung nicht geeignet ist, mit Sicherheit ein sprödes Material zu erkennen und auszuscheiden.

Bevor jedoch diese, sowie die aus den anderen Tabellen gezogenen Schlussfolgerungen verwertet werden können, ist eine Wiederholung der Versuche auf größerer Basis nothwendig. Diese Versuche werden nun im kommenden Winter ausgeführt werden und soll die Veröffentlichung der Versuchsresultate dann wieder an dieser Stelle erfolgen.

Sehr erwünscht wäre es, wenn die vorliegende Abhandlung auch an anderen Orten Anstoß zu ähnlichen Versuchen gäbe, wobei jedoch einer mäßige Kälte, nicht aber — wie bisher bei einschlägigen Experimenten sehr beliebt war — Kältetemperaturen von 50, 60 und selbst 70° in Anwendung finden würden. Es ist ja nicht ausgeschlossen, dass sich das Verhalten der Materialien in verschiedenen Kältegraden anders gestalte praktischen Wert in vorliegender Frage haben aber nur Temperaturen wie sie bei uns und auf europäischen Kriegsschauplätzen vorkommen können.

Übersicht der wichtigeren Versuche und Übungen der Genie-Regimenter im Jahre 1891.

Nach officiellen Relationen zusammengestellt

von

Johann Tarbuk,

k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

Nachstehend werden die, außer den normalen, jährlichen Sprengund sonstigen Übungen durchgeführten Versuche, kurz besprochen.

Dynamit-Erdminen.

Versuchsort: Krakau.

Zweck: Vorbereitung zur Sprengung eines Erddammes durch vorgesprengte Bohrloch-Kammerminen.

Anordnung: Zur Erzeugung einer Kammer wurde ein 4*m* tiefes Bohrloch hergestellt, dasselbe (nach dem technischen Unterrichte, 16. Theil) mit 0·95*kg* Dynamit (fünf große Sprengpatronen) geladen und mit Lehmkugeln verdämmt. Die Zündung geschah elektrisch; die Reserveleitung bestand aus einer detonierenden Zündschnur. Die Widerstandslinie betrug 3·92*m*.

Wirkung: Unterirdisch ein Ellipsoid, dessen große Achse 1·25*m*, die kleine Achse 1*m* Länge betrug. Der Mittelpunkt lag in der Ladungsmitte. Der Cubikinhalt des Ellipsoides war 523dm^3, daher bot die erzeugte Kammer genügenden Raum für die zur Dammsprengung nöthige Ladung.

Zur Ermittlung der seitlichen Wirkung der Vorsprengladung waren beiderseits des Bohrloches auf 2·50*m* Abstand, mittlere Minengänge angeordnet. Diese wurden durch die Sprengung auf die Länge von je zwei Verzügen zerstört.

Holzsprengungen.

a) Sprengung durch Bohrschüsse.

1. Versuchsort: Budapest.

Versuchsobjecte: Piloten aus Eichenholz mit 0·26 bis 0·33*m* Durchmesser.

Anordnung: Die Bohrlöcher wurden so tief gebohrt, dass noch einige Centimeter als Vorlage blieben, u. zw. erhielt jede Pf zwei diametral entgegengesetzte Bohrlöcher mit 7*cm* Abstand einander, damit die Ladung concentrierter und die gleichzeitige Ar mit zwei Bohrern möglich sei.

Die Ladungen bestanden aus 2 oder 2½ Sprengpatronen, d doppelt so viel als bei weichen Hölzern; der freie Bohrlochtheil wu mit Lehm verdämmt.

Wirkung: Volle Durchschläge.

Bemerkung. Bei den in jüngster Zeit vom Militär-Comité durc geführten Versuchen wurde dargethan, dass harte Hölzer bis zu 35 Stärke gerade so wie weiche Hölzer mit nur je einem Bohrschusse gespre werden, wenn das Bohrloch eine Vorlage von 5*cm* Länge hat, die Lad bis auf 5*cm* unter die Bohrlochmündung reicht und der so freibleiben Theil des Bohrloches mit Lehm oder Erde verdämmt wird.

2. Versuchsort: Krakau.

Versuchsobject: Alter Lindenbaumstamm, von 1·30*m* bis 1·50 Durchmesser, mit vielen Höhlungen innerhalb des Stammes. Die Bohr späne ließen auf eine ziemliche Festigkeit des Kernholzes schließen doch zeigte sich bei einer Bohrlochtiefe von mehr als 0·75*m*, einig von begonnener Fäulnis herrührende Feuchtigkeit.

Anordnung: Zur Sprengung des Stammes wurden in drei ve schieden hohen Horizontalebenen, u. zw. in jeder derselben drei bis vi Bohrlöcher, ziemlich parallel zu einem Durchmesser von der halb Länge des letzteren, angeordnet. Die Bohrlöcher wurden dann auf bis ⅓ ihrer Tiefe mit Sprengpatronen geladen und mit Lehm verdämm

Wirkung: Dieselbe war in jedem Querschnitte anders. Ein voll Durchschlag erfolgte nirgends, was durch die geringere Festigkeit u die zahlreichen Hohlräume erklärlich war. Jedoch genügte in jed Querschnitte eine Nachsprengung mit etwa 200*g* Dynamit, um die vo Trennung zu erreichen. In der Längenrichtung des Stammes entstan zahlreiche Risse. Auch wurden Holzstücke von ½ bis ¾*m* Länge etwa 200 Schritt Entfernung weggeschleudert. Die Zündung erfol successive, ein Bohrloch nach dem anderen.

Bemerkung. Derlei alte Baumstämme lassen sich durch Sprengu wohl nur auf Grund von Probeschüssen, in ökonomischer Weise beseiti Praktische Anhaltspunkte sind für alle Fälle nicht zu geben mög Die Anordnung von ziemlich parallelen Bohrschüssen ist jedenfalls zw mäßiger als jene von concentrisch gegen den Stammittelpunkt gerich

Bohrschüssen. Letztere konnten auch, wie ein anderorts unternommener Versuch dargethan, fast gar keine Wirkung erzielen.

Die gleichzeitige Zündung aller Bohrlöcher, oder wenigstens jeder Bohrlochgruppe, dürfte ein besseres Resultat fördern, als die Einzelzündung.

b) Demolierung einer halbpermanenten Brücke.

Versuchsort: Krakau.

Zweck: Übung in feldmäßigen Demolierungs-Minenanlagen an der ärarischen Weichselbrücke.

Beschreibung des Objectes: Einfache Jochbrücke mit 12*m* weiten Feldern; die Brücken-Tragconstruction aus je acht, mittels Sattelhölzern auf den Jochen aufruhenden, 26/32*cm* Tragbalken bestehend, so dass letztere eine freie Länge von je 6*m* hatten.

Ladungsanordnung: Dieselbe erfolgte durch Anordnung von Bohrschüssen in einem Pilotenjoche und durch freiliegende Ladungen an den Tragbalken, nach zwei Trennungsquerschnitten, so dass eine Communications-Unterbrechung von 21*m* Länge entstehen konnte.

Sowohl bei den Bohrloch- als auch bei den freiliegenden Ladungen wurden Ecrasit und Dynamit verwendet. Die Ladungsgrößen wurden nach bestehenden Vorschriften ermittelt. Die Zündung wurde mit elektrischer Haupt- und einer Reserveleitung mit detonierender Zündschnur bewirkt.

Wirkung: Vollkommen entsprechend.

Infolge der diametral entgegengesetzten Ladungsanordnung an den Tragbalken in beiden Trennungsquerschnitten, wurde eine Drehung der beiden Brückenfelder aus ihrer Längenrichtung constatiert.

Die Arbeitsdauer — einschließlich Ausgabe der Munition, Herrichtung der Zündleitungen, Zusammensetzung und Anbringung der Ladungen u. s. w. — betrug 3½ Stunden.

c) Pilotengruppe.

Versuchsort: Theresienstadt.

Zweck: Versuch, eine Gruppe von vier weichen Piloten, statt wie normiert mit 4*kg* Dynamit, mit 3*kg* Ecrasit zu sprengen.

Anordnung: Die Ladung, aus zwei Sprengbüchsen à 1½*kg* wurde an einer Stange angebunden und in die Mitte zwischen die vier Piloten in das stehende Wasser bis auf den Grund versenkt.

Wirkung: Sämmtliche Piloten wurden abgeschlagen.

Bemerkung. Dieser Versuch sollte wohl nicht, wie in der betreffenden Relation gewünscht wird, weiter verfolgt und auch auf harte Hölzer ausgedehnt werden, da, wenn auch günstige Umstände die Verminderung normierter, durch vielfache Versuche erhärteter Ladungsgrößen zulässig machen sollten, man doch nicht derlei zufällige Erfolge zur Norm erheben kann. Die erste Bedingung der feldmäßigen Demolierungen soll die volle Sicherheit der Resultate sein, daher eine Verminderung der Hauptfactoren — Ladungsgrößen — nicht zu befürworten ist.

d) Pilotenjoch.

Versuchsort: Theresienstadt.

Zweck: Versuch, wie weit sich die Wirkung einer Ladung, bestehend aus zwei Sprengbüchsen à $1^1/_2 kg$, erstreckt.

Object: Einfaches, aus vier, in Abständen von je $1m$ (Mitte zu Mitte) angeordneten Piloten gebildetes Joch.

Anordnung: Die Ladung wurde in der Jochmitte bis an den Wassergrund versenkt.

Wirkung: Das Joch wurde gänzlich zerstört, also die Wirkung auch auf die mehr als $0{\cdot}50m$ abstehenden Piloten ausgedehnt.

Bemerkung. Diesbezüglich gilt das bei c) Gesagte.

e) Holzplätte.

Versuchsort: Krakau.

Zweck: Beseitigung einer, mit Steinen beladenen, in der Mitte gebrochenen Plätte, welche in der Weichsel auf $2m$ (bezw. $0{\cdot}90m$ unter Nullwasser) Tiefe gelegen, die Schiffahrt hinderte. Auf die Beseitigung des Schiffsbodens hatte es nicht anzukommen, sondern bloß auf Entfernung der herausragenden Plättentheile.

Anordnung: Die Ladungen wurden durch Probeschüsse mit $0{\cdot}12kg$ bis $0{\cdot}57kg$ ermittelt und an Pflöcken, die neben den vorragenden Plättentheilen eingeschlagen wurden, wie bei Pilotensprengungen beschrieben gelassen.

Wirkung: Durch sieben Ladungen wurde (ohne Beseitigung des Schiffbodens) eine durchschnittliche freie Tiefe von $1{\cdot}80m$ unter Nullwasser erreicht, hiedurch eine Gefahr für die Schiffahrt ausgeschlossen

Mauerwerks-Sprengungen.

a) Pfeiler-Demolierungen.

1. Versuchsort: Seibersdorf (Mähren). (Siehe „Mittheilungen" 1891, 10. Heft.)

2. Versuchsort: Prag.

Zweck: Beseitigung von Pfeilerresten der Carlsbrücke in Prag zu instructiven Zwecken.

Object: Abgestürzte Brückentheile, aus Bruchsteinmauerwerk mit Quaderverkleidungen, ganz unregelmäßig gestaltet, in einer Gesammt-Cubatur von 2.130m^3.

Anordnung: Bohrschüsse in Bohrlöchern von 0·50 bis 3·00m Tiefe, mit Ladungen von 120 bis 1.240g Dynamit.

Wirkung: Die Arbeiten wurden mit gehöriger Vorsicht so rasch durchgeführt, dass die von der Stadtgemeinde bewirkten Abräumungsarbeiten nicht gleichen Schritt halten konnten, daher das Sprengen zeitweilig eingestellt werden musste.

Durch plötzlichen Absturz eines überhängenden Gewölbtheiles, welchen die Gemeinde erhalten wollte, wurden Officiere und Arbeiter durch eine Wasserwoge abgespült und vier Mann erheblich verletzt. Die Stadtgemeinde befürchtete, dass die übrigen, stark unterwaschenen Pfeiler durch Fortsetzung der Sprengungen gefährdet würden und stellte die Sprengungen ein.

Die Gesammttiefe der gesprengten Bohrlöcher betrug 285·20m; an Dynamit wurden 96·56kg verbraucht. Die Durchschnittsleistung betrug per Stundenschichte:

2·15m^3 Absprengung,
0·29m Bohrlochtiefe,
29′ 42″ Bohrzeit.

Per Cubikmeter abgesprengten Mauerwerks (im ganzen 2.130m^3) betrugen die Erfordernisse an:

Dynamit 0·045kg,
Geld 40 kr.

3. Versuchsort: Przemysl.

Zweck: Beseitigung der Reste von sechs Pfeilern der ehemals bestandenen Schiffkorn-Eisenbahnbrücke über den Sanfluss in Przemysl, ohne Gefährdung der neuen, zwischen den alten eingebauten, Brückenpfeiler und der neuen Brücke überhaupt.

Objecte: Die Pfeilerreste bestanden aus Pfahlrosten, einem Sandsteinsokel, dann Betonmauerwerk. Um das Mauerwerk, dessen Höhe etwa 2m

betrug, waren 2 bis 3 Pfahlwände mit Erdfüllung und Steinv angeordnet.

Anordnung: Zuerst wurden die Pfahlwände theils durch anli theils durch Bohrlochladungen, von außen nach innen fortsch sodann das Mauerwerk durch Bohrschüsse abgesprengt.

Wirkung: Die Sprengarbeiten hatten das gewünschte R Sie erforderten durchschnittlich acht Mann durch 37 Arbeitstage scheinlich zu 6 Stunden). Nähere Daten sind aus der Relation ersichtlich.

Zur Verwendung gelangten die ältesten Spreng- und Zünd

b) Gewölbbogen nach dem System Monier.

Versuchsort: Budapest.

Zweck: Ermittlung des Widerstandes von Monier-Gewölben brisante Sprengladungen.

Nachdem zum Durchschlage von Monier-Constructionen, w eine vollständige Trennung des Stabnetzes bedingen, naturgemäß langgestreckte Ladungen sich eignen, so sollten deren *Größen d* Versuche ermittelt werden.

Beschreibung der Objecte.

a) Eine Monier-Platte, 1·50*m* im Gevierte, 0·20*m* dick, zur nahme von Vorversuchen.

b) Ein Monier-Brückenbogen, mit 5·00*m* Spannweite, 1·25*m* höhe, 2·00*m* Breite und 0·20*m* Dicke als eigentliches Versuchs

Zu *a*) Um das Object zu zwei Versuchen verwenden zu k wurde die erste Ladung 60*cm* lang, aus 12 zweireihig neben ei gelegten Sprengpatronen (1·20*kg* Ecrasit) im ersten Drittel der Pl länge (0·50*m* vom Rande) aufgelegt, mit Sandsäcken und einer 0·50*m* schichte bedeckt, sodann gezündet.

Die Wirkung war ungenügend. Der Beton wurde wohl gebr im Stabgerippe aber nur ein ca. 0·40*m* tiefer Ausbug erzeugt, ohn die Stäbe gerissen wären.

Eine zweite, an dem intacten Plattentheile angebrachte 0·50*m* Ladung, aus 25 fünfreihig neben einander angeordneten Sprengpat (2·50*kg* Ecrasit = 1 Sprengbüchsenreihe), in gleicher Weise wie die Ladung verdämmt, zeigte zwar eine vollständige Zermalmung des B das Stabnetz wurde aber wieder, diesmal auf 60*cm* Tiefe, bloß d gebogen.

Durch diesen Vorversuch wurde dargethan, dass eine langgestreckte Ladung, vom Querschnitte einer Sprengbüchse (6*cm* Gevierte) zu schwach ist.

Zu *b*) Bei der Sprengung des Gewölbbogens wurde demnach an dessen Scheitel eine 1*m* lange, aus zwei Reihen Ecrasit-Sprengbüchsen gebildete Ladung von 10*kg* angeordnet. (Aus Sicherheitsrücksichten für die nahe dem Versuchsorte gelegenen Privatgebäude, wurde von einer, der Gewölbsbreite entsprechenden, 2*m* langen Ladung abgesehen.)

Die Ladung wurde mit Sandsäcken und einer 1*m* hohen Erdschichte bedeckt.

Die Sprengwirkung gegen den Gewölbbogen äußerte sich in einem vollen Durchschlage auf eine Länge von 1·30*m*, Zertrümmerung des Betons auf die ganze Gewölbbreite und auf 1·70*m* Länge. Der übrige Theil des Bogens bis zu den Auflagern wurde arg beschädigt, die Stäbe daselbst jedoch nur ausgebogen.

Schlussfolgerungen: Monier-Gewölbe von 0·20*m* Dicke, mit zwei Stabnetzen im Abstande von 0·10*m* können durch eine langgestreckte, aus zwei Reihen Ecrasit-Sprengbüchsen gebildete Ladung durchschlagen werden.

Die currente Ladung beträgt also 10*kg* per laufenden Meter.

Concentrierte Ladungen sind, wegen der kurzen Distanzen in welchen sie angeordnet werden müssten, ausgeschlossen.

Die bedeutende Ladungsgröße lässt sich aus dem Umstande erklären, dass der Sprengerfolg bedeutend größer ist, wenn die Ladung unmittelbar an einer Eisenconstruction anliegt, als wenn sie, wie hier, von derselben ziemlich weit absteht.

Weitere Versuche müssten darthun, ob die in Budapest gemachten Erfahrungen auch bei mehr als zwei Netzreihen Geltung haben.

Eisensprengungen.

a) Grabengitter.

Versuchsort: Olmütz.

Object: Eiserne Gitterthür, aus 2·5*cm* Durchmesser runden Stäben mit Querschienen gebildet.

Anordnung: Es wurden drei sich berührende, Cförmig angeordnete, langgestreckte Ladungen aus 105 kleinen Dynamit-Sprengpatronen ($L = 12·5kg$ nach Tabelle IX des technischen Unterrichtes, 7. Theil) gebildet. Von diesen Ladungen hatte die horizontal gelagerte

die Gitterstäbe mehr am Boden, die andern zwei die Querschiene Gitter zu durchschlagen.

Wirkung: Voller Durchschlag längs des Ladungsauflagen zelne Stabtheile wurden bis auf 250 Schritt weit geschleudert.

b) Eisernes Thor.

Versuchsort: Olmütz.

Object: Eisenblechthor 2·19*m* hoch, 4*mm* stark, mit 1 dicken Versteifungsrippen versehen, in einem 17/17*cm* Thorstock gehängt, rückwärts mit einer 0·38*m* dicken Sandsacklage, dann 15/20*cm* Balkenwand auf die ganze Thorhöhe verrammelt und verspreizt.

Anordnung: Die Ladung wurde in langgestreckter Form mäßig an eine Latte angeschnürt und an der Schlagleiste angelegt.

Die Ladungsberechnung geschah nach Punkt 220 des technis Unterrichtes 17. Theil, daher per Currentmeter 6·67*kg* und im ga 14·42*kg* entfielen, welche auf 14*kg* Ecrasit abgerundet wurden.

Wirkung: Durchschlag beider Thorflügel bei der Schlaglei nebst starker Deformation. Ein Flügel wurde 15 Schritte weit for geschleudert, fast die ganze Balkenwand in der Mitte durchschlag Streben und Thorschwelle gebrochen.

c) Verstärkte schmiedeiserne Druckstrebe.

Versuchsort: Budapest.

Zweck: Nach Versuchen des Militär-Comités wurden Druckstre stärkster Gattung, aus zwei Winkeleisen gebildet, durch 3*kg* Ec durchgeschlagen.

Bei der Eisenbahn-Verbindungsbrücke in Budapest kommen Druckstreben vor, welche aus zwei Winkeleisen gebildet und noch d ein Flacheisen verstärkt (⊐⊓⊏) sind. Es sollte nun versucht werden, die Sprengung einer derartigen Druckstrebe mit 4*kg* Ecrasit gelingt.

Anordnung: Die Ladung, aus vier Stück 1*kg* Ecrasit-Spr büchsen gebildet, wurde auf dem oberen (20*cm* breiten) Flach aufgelegt.

Wirkung: Scharfer Durchschlag.

d) Initiierungsversuch.

Versuchsort: Budapest.

Zweck: Untersuchung, ob die gegenseitige Explosions-Übertra von Ecrasit-Ladungen auf größeren Entfernungen auch dann ge

nn die Ladungen nicht am Erdboden, sondern auf etwa 1*m* Höhe ober-
lb desselben situiert werden. Zugleich sollte gezeigt werden, dass
i hängende Objecte durch die, für die normalen Fälle entsprechenden
rasit-Ladungen auch durchschlagen werden.

Anordnung: Eine 2·2*cm* dicke Eisenplatte wurde auf Draht auf-
hängt und auf 1*m* von derselben entfernt, ein fichtener Balken von
/28*cm* Querschnitt aufgestellt. Beide Objecte waren um 1*m* über dem
dboden erhöht.

Die zur Demolierung jedes der Objecte nöthige Ecrasit-Ladung
rde berechnet und ergab sich mit je 1*kg*.

Die Zündung erfolgte durch eine 2*g* Sprengkapsel, u. zw. bloß an
r Plattenladung in der Richtung gegen die Balkenladung zu.

Wirkung: Platte und Balken wurden durchschlagen, daher durch
e Explosions-Übertragung eine vollkräftige Detonation erfolgt war.
weis für letztere war auch der Mangel jeder Gelbfärbung der
ngebung.

Sprengung von gewehrschussfesten Eingängen.

Versuchsort: Budapest.

Zweck: Feldmäßige Sprengung der im ersten Nachtrage zum
hnischen Unterricht, 11. Theil für Schanzeneingänge beschriebenen,
t Eisenblech verstärkten Holzwand mit 30·6*cm* Constructionsdicke.

Object: Nach Fig. 130 des erwähnten Dienstbuches, jedoch nur
t 1·80*m* Höhe und mit nur einfachen, 3*mm* starken Blechlagen.
iderseits waren mit Erde gefüllte Holzwände, wie in Fig. 130 an-
schlossen.

Anordnung: Eine langgestreckte, aus sechs Stück $1^1/_2$*kg* Ecrasit-
rengbüchsen = 9*kg* (mit 1·80*m* Länge) zusammengesetzte Ladung
rde in der Eingangmitte vertical an die Blechwand angelegt.

Wirkung: Die Holzwand wurde vollständig beseitigt, die Bresche
r auf die ganze Breite ohne Nachhilfe passierbar.

Die Balkenwand, beide Pfostenlagen und die erste Blechlage waren
llkommen durchschlagen, die zweite Blechlage aber nur durchbogen
d 80 Schritt weit geschleudert.

Bemerkung: Bei einer einfachen Balkenwand von 30*cm* Dicke,
trägt die Ladung 4·50*kg* Ecrasit per Currentmeter. Die Versuchswand
tte 30·6*cm* Dicke, und erforderte ca. 5*kg* Ecrasit per Currentmeter,
her die Blechlagen keinen wesentlich stärkeren Widerstand leisten.

Die beim Versuche angewendete Ladung scheint wohl etwas stark;
nnoch sollten, damit der Sprengerfolg solcher Objecte vollkommen sicher

sei, also unbedingt freie, keiner Nachhilfe bedürftige Bresch werden, keine kleineren Ladungen zur Anwendung gelangen.

Eine Wiederholung dieses Versuches unter gleichen M wäre erwünscht.

Sprengung von Holzwänden mit Erdfüllung.

Zweck: Sprengung der, im ersten Nachtrag zum t Unterrichte, 11. Theil enthaltenen Holzwände mit Erdfüllung und 115) mit Ecrasit und Dynamit, da bisher nur ein, von mierten Constructionen abweichendes Object, u. zw. nur mit gesprengt wurde. (Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1891, 5.

1. Versuchsort: Przemysl.

Object: Normal, mit 0·70*m* dicker Erdfüllung, 6*m* lan

Anordnung: Es wurden drei concentrische Ladungen aufeinander folgenden Ständern (Intervalle = 1·5*cm*) derart an dass selbe am Fuße der sichtbaren Ständertheile, u. zw. an de den Mittelständer zugekehrten Seiten, zu liegen kamen.

Die Ladungen betrugen für die ersten zwei Ständer je 3 Stück 1½*kg* Sprengbüchsen), für den dritten Ständer 6*kg* (vi 1½*kg* Sprengbüchsen) Ecrasit. Die Zündung erfolgte bei alle gleichzeitig.

Wirkung: Die Holzwand wurde bis auf 70*cm* oberhalb de ganz zerstört, die Erdfüllung zerstreut. Die stärkere Ladung s vorderen und den correspondierenden rückwärtigen Ständer durch, die schwächeren Ladungen bloß die vorderen Ständer abspren rückwärtigen aber nur in eine geneigte Lage brachten. Di Eckständerpaare, welche keine Ladungen erhielten, wurden g aus der verticalen Stellung gebracht.

Einen ganzen Erfolg hatte also bloß die 6*kg* Ladung.

2. Versuchsort: Wien.

Object: Wie ad 1, jedoch 9*m* lang.

Anordnung: Zwei concentrische Ladungen à 6*kg* Ec zwei mittleren Ständern, jedoch an deren, dem jeweilig näheren ende zugekehrten Seitenflächen (also an den entgegengesetzte sonst aber wie ad 1, angeordnet.

Der Ladungsquerschnitt war quadratisch (je vier Stück Sprengbüchsen).

Die Anlage der Ladungen erfolgte feldmäßig durch eine patrulle (1 Officier, 1 Unterofficier und 2 Mann). Die vord

böschung wurde an den Ladungsorten horizontal abgenommen, so dass eine Stufe von 15*cm* Breite sich ergab, hierauf die Ladungen mit der Längsfläche an die Pfosten- und mit der Stirnfläche an die äußere Ständerwand angelegt und mit je einem Sandsacke bedeckt. Sodann legte der Unterofficier die Zündleitungen (detonierende und englische Zündschnur) aus und zündete, worauf sich die Patrulle entfernte.

Wirkung: Es wurde eine gangbare, für Doppelreihen passierbare Bresche erzeugt. Die Erdhüllung war zum Theil in den Spitzgraben gestürzt. Die beiden vorderen (Ladungs-) Ständer und die dazwischen gelegene Pfostenverschalung waren abgesprengt, die rückwärtigen Ständer bloß aus der verticalen Stellung gebracht.

3. Versuchsort: Przemysl.

Object: Wie ad 1, jedoch mit Rundholzständern.

Anordnung: Zwei Ladungen à 6*kg* Dynamit (in cubischen Blechbüchsen) an den inneren, einander zugekehrten Flächen zweier Mittelständer, ansonsten wie ad 1 angeordnet.

Wirkung: Die Holzwand wurde auf eine obere Länge von 4·80*m* zerstört. Die mit Ladungen versehenen zwei vorderen und die correspondierenden zwei rückwärtigen Ständer wurden abgesprengt, die Pfostenverschalungen bis auf 0·40*m* Höhe ober dem Erdboden (etwas niedriger als die Ladungsorte) zerrissen.

4. Versuchsort: Krems.

Object: 7·50*m* lang, sonst wie ad 3.

Anordnung: Zwei Ladungen, u. zw. eine zu 4*kg* Dynamit (zwei Sprengbüchsen), die andere zu 6*kg* Dynamit (drei Sprengbüchsen) wie ad 3 angeordnet.

Wirkung: Es wurde eine etwa 2*m* breite, nicht ganz gangbare Bresche erzeugt, welche jedoch leicht auf 3*m* verbreitert werden konnte. Nur die beiden vorderen (Ladungs-) Ständer wurden abgesprengt, die übrigen bloß aus der verticalen Stellung gebracht.

Bemerkung. Nach den vorangeführten vier Sprengversuchen zu schließen, dürfte es am zweckmäßigsten sein, zwei Ladungen à 6*kg* Ecrasit (vier Stück 1½*kg* Sprengbüchsen) an den, zu einander gekehrten Seiten zweier benachbarter Ständer derart anzuordnen, dass die Ladungen mit ihren Längen (30*cm* lang) vertical gerichtet, an die erwähnten Ständerseiten und die anstoßende Pfostenwand anschließen.

Der Vorgang hiebei wäre in ähnlicher Weise, wie ad 2 einzuhalten.

Eine Wiederholung der Versuche in der angedeuteten Richtung an mehreren Stationen, ist sehr erwünscht.

Nothbrückenbau.

In den Stationen Wien und Przemysl wurden Bauten von Nothbrücken als Nachtarbeiten durchgeführt, hiebei nachstehende Leistungen erzielt:

Brückenlänge in Meter	72·0,	72·2,	91·0,	94·0,	114·0
Zahl der stehenden Unterlagen . . .	9,	7,	7,	9,	13
„ „ schwimmenden „	—	5,	5,	3,	2
Arbeiterstand (ohne Unterofficiere) .	64,	90,	66,	60,	89
Bauzeit in Stunden	7,	4,	4¼,	5½,	2½,
Rückbau-Zeit in Stunden	—	1½,	2,	2,	2½.

Über die elektrische Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891.

Von

Karl Exler,

k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Tafel 31.)

Die elektrische Ausstellung in Frankfurt a. M. bot mit Ausnahme des bereits im Juli-Hefte der „Mittheilungen" principiell erörterten Drehstromsystemes keine so epochalen Neuerungen, wie dies seitens ihrer Vorgängerinnen der Fall gewesen, zeigte vielmehr Verbesserungen und Vervollkommnungen schon bestehender Typen, welche aber immerhin einen wesentlichen Fortschritt in der Entwicklung der Elektrotechnik bedeuteten.

Unter der großen Zahl von Ausstellungsobjecten seien in der nachfolgenden Beschreibung nur jene herausgegriffen, welche ein allgemeines Interesse beanspruchen, oder welche zu einer Nutzanwendung für Militärzwecke geeignet erscheinen [1]).

Objecte für elektrische Beleuchtung.

Unter diesen verdienen die Objecte der Firmen Schuckert & Cie., Siemens & Halske, Fein, Daimler u. a. m. in erster Linie Erwähnung, und zwar weil sie theils Apparate für die Vorfeldbeleuchtung, theils für Eisenbahn- oder Sanitätszwecke zur Anschauung brachten. Diese Objecte sollen im Nachfolgenden kurz beschrieben werden.

1. Schuckert & Cie. in Nürnberg, welche gegenwärtig mit ihrem Projections-Material für die elektrische Vorfeldbeleuchtung fast sämmtliche Militärmächte des Continentes versorgen, hatten eine ganze Reihe von Lichtprojections-Apparaten, zur Verwendung für Heeres-, Marine-, Leuchtthurm- und sonstige Projectionszwecke, ausgestellt. Interessant waren insbesondere jene für Militär- und Marinezwecke, weil sie die ganze Entwicklungsfolge dieser, für Vertheidigungszwecke in

[1]) Nach dem mit dem Chef der IV. Section, Herrn Oberstlieutenant Philipp Iess des Geniestabes, gemeinsam an das k. und k. Reichs-Kriegsministerium erstatteten Berichte.

Festungen und an der Küste, dann beim Aufklärungsdienste, zu immer größerer Anwendung gelangenden Scheinwerfer (Projectoren) demonstrierten.

Die Schuckert'schen Scheinwerfer besitzen als Hauptcharakteristikum statt des bisher üblichen, aplanatischen oder sphärischen Spiegels, einen Glasparabolspiegel, der für die Zwecke der Vorfeldbeleuchtung den früheren Spiegelformen gegenüber wesentliche Vorzüge besitzt. Diese Firma war die erste, welche die für Projectionszwecke theoretisch richtigste Form des Parabol-Reflectors — behufs parallelen Austrittes der Lichtstrahlen aus dem Scheinwerfer — in Glas zur maschinellen Ausführung brachte und damit ein Problem löste, welches bereits, als unlösbar von vielen Fabrikanten aufgegeben worden war. Durch diese Neuerung mussten aber alle bisher angewendeten Spiegelformen zurücktreten, welche die Schwierigkeiten der Herstellung von Glas-Parabolspiegeln durch Anwendung von sphärischen Spiegeln, oder Spiegeln mit verschiedenem äußerem und innerem Krümmungshalbmesser (wie z. B. die Mangin'schen Reflectoren), oder durch Combination von ringförmigen, aus einzelnen sphärischen Ringen zusammengesetzten Spiegeln, Prismen (Type von Siemens & Halske) u. s. f. zu umgehen trachteten.

Die Hauptvortheile des Schuckert'schen Parabolspiegels bestehen darin, dass dieser Spiegel gegenüber den anderen Spiegeltypen, vollständig frei von sphärischer und chromatischer Aberation ist, also frei von dadurch bedingten Lichtverlusten, dass er ferner wegen seiner geringen Glasdicke keine erhebliche Absorption des Lichtes verursacht, und schließlich, durch entsprechende Wahl der Brennweite, eine dem jeweiligen Zwecke entsprechende Größe der Leuchtwinkel, beziehungsweise der Streuung, gestattet. Diese Wahl der Brennweite ist aber hauptsächlichst beeinflußend auf die Intensität des in horizontaler Richtung auf eine größere Fläche ausgebreiteten Lichtstrahles, da sie gestattet, bei einem bestimmten Spiegeldurchmesser die Eigenstreuung des Spiegels durch Verringerung der Brennweite zu erhöhen, was bei den anderen Spiegeltypen nur durch Vergrößerung der Stromstärke (beziehungsweise Vergrößerung des Kraterdurchmessers) und damit die nothwendige Vermehrung des Krafterfordernisses bewirkt werden kann. Letztere Vermehrung bedingt aber größere und schwere Motoranlagen und größere Betriebskosten, was namentlich bei mobilen Beleuchtungs-Apparaten besonders zu berücksichtigen ist.

[1]) Siehe hierüber „Nerz. Scheinwerfer und deren Verwendung".

Thatsächlich haben auch die seitens des Militär-Comités im Jahre 1890 und 1891, als auch seitens der Kriegs-Marine 1892 [1]) eingehend durchgeführten photometrischen Comparativ-Versuche der Schuckert'schen Typen, mit Mangin- und sphärischen Spiegel verschiedener Öffnungsweite, die wesentliche Überlegenheit der Schuckert'schen Spiegel dargelegt, welche Überlegenheit in der k. und k. Armee zur Anwendung Schuckert'scher Typen geführt hat.

Nach den mehrseitig gefundenen photometrischen Messungsresultaten zeigen die Schuckert'schen Spiegel eine doppelt so starke Lichtausnützung als die Mangin-Spiegel gleicher Öffnungsweite.

Mitbeeinflussend ist hiebei auch die Anwendung der von Schuckert gebrauchten Horizontallampen, welche, wie die von M. Burstyn publicierten, vom Autor im Einvernehmen mit der Firma in Nürnberg ermittelten photometrischen Versuche [2]) erneuert zeigten, gegenüber der schräg geneigten Lampe den Vortheil besitzen, bei nicht zu groß gewählter Brennweite des Spiegels eine viel günstigere Ausnützung des vom Krater der positiven Kohle ausgehenden Lichtes zuzulassen.

Die in Frankfurt a. M. ausgestellten Scheinwerfer hatten Spiegel mit 400, 450, 500, 600, 750, 900 und 1.660*mm* Durchmesser. Letztere Type, als neueste, ist zugleich die größte bisher gebaute Versuchstype und stellt sich in ihrer Ausführung würdig der 1889 von Sautter & Lemonnier in Paris ausgestellten Mangintype von annähernd gleicher Öffnungsweite an die Seite.

Dieser große, ein Prachtstück der Ausstellung bildende Scheinwerfer, hatte eine automatische Nebenschlusslampe mit horizontaler Kohlenführung für 120 bis 200 Ampères (bei einer Spannung von rund 50 Volt); die Wirkung seines Spiegels ist die 3.906—5.600fache der mittleren Intensität der Lichtquelle [3]). Seiner Bestimmung nach scheint er den Versuch zu documentieren, durch Vergrößerung des Spiegeldurchmessers und Erhöhung der Stromstärke, die Tragweite der für die Küstenvertheidigung als auch für Leuchtthurmzwecke angewendeten Lichtportée der bisher üblichen 90*cm* Scheinwerfer) erheblich zu vergrößern. Die Lichtkohlen für diese große Type hatten einen Durchmesser von 44 beziehungsweise 21*mm*, für die positive, beziehungsweise negative Licht-

[1]) Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. 1892.

[2]) Comparative photometrische Versuche bei einem 90*cm* Parabol-Spiegel haben ergeben, dass bei Anwendung von Horizontal- und Schräglampen und Anwendung der Stromstärke von 80 Ampères, erstere eine um ca. 28% höhere Leistung lieferten.

[3]) Der Verstärkungszahl 3.906 würde etwa eine Beleuchtung eines entfernten Gegenstandes entsprechen, bei der an Stelle des Scheinwerfers eine Bogenlampe von 3,000.000 Normalkerzen aufgestellt wäre.

kohle. Die ungepanzerten Lichtkohlen waren Dochtkohlen. Der S
werfer konnte sowohl von Hand, als auch automatisch bewegt w
Der Gang des Apparates war im Allgemeinen tadellos und seine
angeblich bis zu 15*km* bei gutem Wetter[1]).

Immerhin zeigte der Betrieb aber, dass die Anwendun
Stromstärken über 100 Ampères schon Schwierigkeiten in der Erh
eines gleichmäßig brennenden, ruhigen Lichtbogens aufweist un
Bedienung für so hohe Stromstärken schon sehr empfindlich wird.

Schuckert baut nun seine verschiedenen Typen von Projec
sowohl für den Antrieb von Hand aus als auch für automatischen Antri

Von seinen Lampentypen waren bei den deutschen Militär-Mod
noch die Pietté-Křižik'sche Type neben der bei den neueren Schein
werfern üblichen Schuckert'sche Nebenschlusslampe zu sehen. Letztere
ist auch bei den Apparaten der k. u. k. Armee zur Einführung gel

Um den Streuwinkel seiner Projections-Apparate, der normal
bezw. 3° beträgt, nach Bedarf zu vergrößern, baut Schuckert & C
eigene Streuer (einfache und Doppelsteuer), welche Streuwinkel
von 0° bis maximal 50° zulassen. Sie bestehen aus *einem* (einfa
Streuer) oder zwei Systemen (Doppelstreuer) von planconvexen Cylin
linsen, welche entweder an Stelle des das Scheinwerfergehäuse ab
schließenden Glasdeckels gesetzt, oder aber directe am Gehäuse ang
tiert sind (Doppelstreuer). Beim Doppelstreuer kann das innere Syst
parallel zu sich selbst in der Axenrichtung des Spiegels verstellt, un
hiedurch können verschiedene Streugrade von der Concentrations
stellung angefangen, bis ca. 45 bis 50° erzielt werden. Diese Streuer,
welche gestatten, das Lichtbündel horizontal zu strecken und dadurch
größere Flächen zu beleuchten, haben für die Kriegs-Marine einen sehr
großen Wert, namentlich dem Torpedo-Angriffe gegenüber, während sie
bei der Landarmee infolge des Einflusses des coupierten Terrains und
der mit der Vergrößerung der Streuung bedingten Herabminderung der
Lichtintensität weniger praktisch verwendbar erscheinen[2]).

---

[1]) Das heißt nämlich, dass bei gutem Wetter, selbst noch auf 15*km* Dist
vom Scheinwerfer, das Lesen mittleren Druckes am beleuchteten Objecte möglich
gewesen wäre. Nach anderseitigen Angaben soll die Leuchtwirkung noch auf 71*km* E
fernung deutlich wahrgenommen worden sein.

[2]) Eine detaillierte Beschreibung sei einem ferneren Aufsatze über „Ver
beleuchtung" vorbehalten.

[3]) Bei Anwendung eines Streuers nimmt die Lichtintensität mit der
des Streuwinkels ab. So zeigte ein 60*cm* Glas-Parabolspiegel mit Streuer bis
auf 800*m* Distanz und Anwendung von 30 Ampère Stromstärke eine 5- bis
geringere Lichtintensität als mit concentriertem Strahle.

Die gleichfalls von der Firma exponierten Verdunklungs-Apparate (Signalisier-Apparate) sind jalousieartig und vor dem Doppelstreuer so montiert, dass sie kein Licht fortnehmen. Sie ermöglichen das Signalisieren mit Lichtblitzen für den Gebrauch an Bord der Kriegsschiffe.

Auch waren Scheinwerfer mit Metallspiegel (Nickel- und Aluminiumspiegel) ausgestellt. Der Metallspiegel aus Reinaluminium zeigte aber keinen genügenden Hochglanz und sieht weniger vortheilhaft aus wie jener aus Reinnickel. Der wichtigen Frage der Herstellung brauchbarer Metallspiegel widmet die Firma neuerer Zeit besondere Aufmerksamkeit; bisher sind aber noch keine brauchbaren Resultate erlangt worden, weil Metallspiegel, selbst bei tadellosem Schliffe und Festhaltung richtiger Formgebung, sehr empfindlich für das Beschlagen mit Feuchtigkeit sind, unter der im Laufe der Zeit auftretenden Oxydation sehr leiden und geringere Reflexionsfähigkeit wie Glasspiegel besitzen.

Interessant war ferner die von der Firma demonstrierte Verwendung ihrer Parabolspiegel zu Leitfeuer (für Leuchtthurmzwecke), u. zw. nach dem Vorbilde der Leitfeuer von Borkum an der Ems-Mündung. Ein 90*cm* Scheinwerfer mit automatischem Antriebe war auf einem von der Nürnberger Maschinenbau-Actiengesellschaft erbauten und ausgestellten Leuchtthurme so aufgestellt, dass er eine schmale Fahrstraße, welche zwischen Sandbänke hindurchführt, beleuchten, und damit die Fahrzeuge leiten konnte.

Anderseits konnten zwei Parabolspiegel zu einem Blinkfeuer ausgenützt werden, indem ein von einem Elektromotor bewegter Verdunklungs-Apparate (d. i. eine jalousieartige Vorrichtung) das Blinken innerhalb des durch die (unter 30° zu einander gestellten) Parabolspiegel geschaffenen Beleuchtungsfeldes, bewirkt.

Die Vielseitigkeit der Lichtprojectoren zeigte sich auch noch an der Einrichtung der im Ausstellungsraume ausgeführten Fontaine-Beleuchtung, welche sehr schöne Effecte lieferte [1]).

Unter den ausgestellten mobilen Beleuchtungswagen war die für Festungen und zur Küstenvertheidigung bestimmte mobile deutsche Militärtype ebenfalls vorhanden. Bei derselben werden Dampfkessel, Dampfmaschine und Dynamomaschine sammt der bezüglichen Betriebszubehör auf einem Fahrzeuge fortgebracht. Das Gesammt-

[1]) In hohlen Felsen versteckt, wurde das Licht von Bogenlampen, durch Spiegel reflectiert, gezwungen, einen ganz bestimmten Weg zu verfolgen, oder auf das Wasser fallend oder mit diesem kommend, es in einen scheinbar selbstleuchtenden Zustand zu versetzen.

Glase und Schutzgitter dar. Zum Entweichen der erwärmten Luft, s behufs Zuführung frischer Luft sind eigene Schraubenansätze für Schl leitungen vorhanden.

Der von der Firma ausgestellte Apparat zum Ausleuch von Hohlräumen ist dem Fein'schen nachgebildet, welch letz später beschrieben wird.

3. Fein aus Stuttgart hatte einen transportablen elektris Beleuchtungswagen sowohl für Projectionslicht als auch Theilungslicht. Der Complex besteht aus dem Maschinen- und Beiwagen. Ersterer enthält den Kessel, die Dampfmaschine und Dynamo; letzterer die Neben-Apparate: Lampen, Maste und den Proj Der Wagen wird in zwei verschieden großen Modellen, und zwar elektrische Leistung von 2.400, dann von 5.400 Watt gebaut; Modell dient zum Betrieb von 6 Bogenlampen (à 500 bis 600 N kerzen), letzteres für 8 Lampen (à 900 bis 1000 Normalkerzen) oder einen Lichtprojector für 60 Ampères. Der Maschinenwagen des klei Modells wiegt 2.900*kg*, des größeren 5.600*kg* (!); der *Beiwagen 1.* beziehungsweise 2.900*kg*. An Leitungsmaterial sind *800, und 1.60* Kabel vorhanden. Die ganze Construction unterscheidet sich wenig den bisher üblichen mobilen Beleuchtungsanlagen, hat aber bei d großen Gewichte von 5.600*kg* und bei Anwendung eines *Dampfmoto* wenig Aussicht, praktisch sich zu vervielfältigen.

Fein hatte auch einen Apparat zum Ausleuchten von Hoh räumen ausgestellt, wie er angeblich von Krupp in Essen, und ande zur Untersuchung von Bohrungen der Geschütze, oder Innenwandun von Hohlgeschossen, verwendet werden soll. Derselbe besteht im wes lichen aus einer fahrbaren, completen Hand-Dynamo für 220 Watt Leis und einer Anzahl von Glühlampen verschiedener Größe, welche dazugehörigen elliptischen Spiegeln, Ausleuchtstangen und Zuleitu kabeln in einem Transportkasten untergebracht sind. Die Ausleu stangen sind zusammenschraubbar. Der Apparat functionierte bei Probe — eiserne Röhre — recht gut und soll auch bei der königl bayerischen Artillerie im Gebrauche stehen.

4. Garett Smith & Cie. hatten in der Eisenbahnhalle Beleuchtungswagen exponiert, der noch weniger bewegungsfähig als Fein'sche war, und der mit seinem großen verticalen Kessel, einer Westinghouse-Dampfmaschine und direct gekuppelter Dynamomasch einen ungemein schwerfälligen Eindruck machte. Das Gewi Maschinenwagens dieser Firma beträgt ca. 6.500*kg* (!).

Durch concentrische Anordnung einer Anzahl von Ringen mit sphärischem Schliff, deren Krümmungsradien von dem Scheitel des Spiegels nach dem Rande zu größer werden, ist der Ringspiegel gebildet. Der Nachtheil dieser Spiegelgattungen ist, dass sie schwierig herzustellen sind, und dass an den Kanten, sowie an dem durch die Fassung beanspruchten Platz, immer Lichtverluste eintreten.

Diese anfänglich in der deutschen, englischen und russischen Marine eingeführte Scheinwerfertype verschwindet gegenwärtig fast ganz, verdrängt durch die Schuckert'schen Erzeugnisse. In Deutschland sollen sie nur noch für die Flusschiffahrt — weil aufzubrauchen — Verwendung finden. Die Wirkung dieser Ringspiegel war naturgemäß bedeutend geringer als jene der Schuckert'schen Type.

Als Lampentype waren Horizontallampen bekannter Construction mit 2 Elektromotoren zur Regelung des Kohlenabstandes vorhanden. Dieselben functionierten (angeblich wegen schlechten Kohlenmateriales) zur Zeit des Besuches seitens des Autors nicht gut.

Nebst den Glasspiegeln hatten Siemens & Halske noch Metallspiegel aus Nickelin für kleinere Öffnungsweiten (45*cm*) ausgestellt.

Die automatisch drehbaren Scheinwerfer dieser Firma sind den Schuckert'schen ziemlich ähnlich.

Die ebenfalls ausgestellten Wallampen für Stromstärken bis 25 Ampères, dann solche bis 40 Ampères (auch „Panzerlampe" genannt) stellen kleine Projectoren mit Metallspiegel (30*cm* Öffnungsweite) dar, wo die automatische Horizontallampe derart montiert ist, dass deren negativer Kohlenstift den Spiegel im Mittelpunkte durchsetzt. Sie können von zwei Mann getragen werden. Der vordere Abschluss des Scheinwerfergehäuses wird durch ein Streuglas bewirkt. Ihre Zweckmäßigkeit für eine Wallbeleuchtung dürfte anzuzweifeln sein.

Ferner stand ein 43*cm* Scheinwerfer bei dem in der Ausstellung ctivierten Fesselballon in Verwendung. Die Stromzuführung von er Maschine zur Lampe geschah durch freihängende Seile. Der Effect ar — bei auch minderer Spiegeltype — naturgemäss nur mittelmäßig. ine Anwendung des Projections(Vorfeld-)lichtes vom Fesselballon aus, nn bei den oft starken Schwankungen des Ballons kaum als zweckäßig bezeichnet werden.

Interessant war die Collection der Ausstellungsgegenstände für arinezwecke, die nebst den Lampen-Armaturen für die Schiffsleuchtung, noch solche für Laderäume, dann submarine Laternen etc. hielt. Die letzteren stellen sich als Handlampen mit eingedichtetem

Das oben angegebene Betriebsmateriale soll für 8 Stunden continuierlichen Betrieb bei voller Kraftleistung ausreichen.

Der Apparat, welcher sich als eine eigenartig compendiöse, leichte Anlage darstellt, arbeitete während der letzten Wochen der Ausstellung im Ausstellungsraume täglich von 10 bis 12 Uhr vormittags und 6 bis 9½ Uhr abends ohne Anstand. Anscheinend war aber bei diesen Betrieben der von der Firma angegebene Kühlwasserconsum größer, weil ziemlich viel Wasser aus einem nebenstehenden Bottich geschöpft wurde. Da dieser Typus sich in Bezug auf die Mobilität als äußerst verwendbar für die Zwecke der Vorfeldbeleuchtung darstellte, so wurde über an die Firma gestelltes Ersuchen dem Autor (im Einvernehmen mit der Firma Siemens & Halske in Berlin), ein Versuch mit Projectionslicht bewilligt. Statt der Bogenlampen wurde ein 40*cm* Lichtprojector mit 40 Ampères und 65 Volts Maschinenklemmenspannung durch circa drei Stunden im polytechnischen Vereine anstandslos betrieben, so dass die Verwendbarkeit dieser Motorengattung zum Betriebe von Projectionslicht nahezu erwiesen erscheint [1]). Für die Frage der Beschaffung von fahrbaren elektrischen Vorfeld-Beleuchtungs-Apparaten für die k. und k. Armee hätte gerade dieser Typus — die Sicherheit des Betriebes vorausgesetzt — sehr große Vorzüge, da er sehr geringes Constructionsgewicht beansprucht und überdies die Verwendung von gewöhnlichem Petroleum gestatten soll.

Durch die eventuelle Trennung des Kühlwassers vom Motorwagen könnte dieser selbst bei Anwendung kräftigerer Maschinen (etwa 8-, 10-, 12pferdiger, deren Gewichte ungefähr 535 bis 650*kg* sind) noch relativ leicht gebaut werden, das heißt so leicht, dass er das Gewicht des bei den fahrbaren elektrischen Festungs-Beleuchtungs-Apparaten normierten Maschinenwagens (ca. 2.800*kg*) einzuhalten vermöchte.

---

[1]) Ein Daimler'scher Beleuchtungswagen war auch für Zwecke der Militär-Sanitäts-Abtheilungen auf der internationalen Ausstellung für das Rothe Kreuz in Leipzig ausgestellt. Derselbe wiegt 2.250*kg*, bei sonst gleicher innerer Einrichtung wie sie der Frankfurter Wagen aufwies, und bei Adaptierung des Fuhrwerkes an die Verhältnisse des deutschen Armeetrains.

Wenn nun auch für die Perlustrierung von Schlachtfeldern den Militär-Sanitätsanstalten heute schon einfachere und zweckentsprechendere Mittel zur Verfügung stehen dürften (Dotys Fackeln und ähnliche Petroleum-Intensivbrenner mobiler Art, dann Magnesiumfackeln), so können leichte elektrische Beleuchtungswagen immerhin noch für andere Militär-Sanitätszwecke, sowie auch zur Beleuchtung improvisierter Bahnstationen u. s. w. recht gut verwendbar sein.

Die Verwendung von Daimler-Motoren größeren Typs scheint übrigens auch nach in jüngster Zeit gemachten Erfahrungen, günstige Erfolge aufzuweisen.

Die Inbetriebsetzung des Motors geschieht, sobald der Glühstift ordentlich in Glut gebracht worden, in sehr kurzer Zeit (2 bis 3 Minuten); die Reinigung soll bei continuierlichem Betriebe erst alle acht Tage nothwendig sein. Das Abstellen geschieht durch einfaches Zudrehen des Regulierhahnes, und die Bedienung während des Betriebes beschränkt sich auf einfaches Schmieren der Maschinenbestandtheile. Die Betriebskosten bei vollem Betriebe sollen 85 Pfennige = 51 Kreuzer (!) für die Stunde betragen.

Die vorerwähnten großen Vorzüge des Daimler-Motors werden aber nur dann thatsächlich verwertet werden können, wenn die Erprobung eines in der Bedarfsgröße ausgeführten, mobilen Exemplares gezeigt haben wird, dass die mit der Reduction der Gewichte unzweifelhaft verbundene raschere Abnützung im Betriebe nicht zu weit geht, und insbesondere die, ohnehin besonders zu prüfende, Betriebssicherheit des Apparates nicht in unzulässigem Grade beeinflusst. Hierüber können natürlich erst eingehende Versuche Aufschluss bieten.

Bei dem Umstande, als der gegenwärtig von der Firma Langen & Wolf in Wien ausgeführte fahrbare Complex mit Benzin-Motor immerhin noch ein ziemlich hohes Gewicht (3.650*kg* für den Motorenwagen) erlangt hat, wurde auch die Erprobung Daimler'scher Motoren vom Militär-Comité bereits in Erwägung gezogen.

7. F. Schulze hatte eine reichhaltige Collection von Hohlspiegeln aus Metall für Zwecke der Marine, Post, Leuchtthürme, Küstenbeleuchtung etc. ausgestellt. Die größeren, für Vorfeld-Reflectoren in Anwendung gelangenden Typen sind aus Neusilber oder Reinnickel erzeugt.

Objecte für die Verwertung zu motorischen Zwecken.

Unter den ausgestellten Objecten, bei welchen die Elektricität zu motorischen Zwecken ausgenützt wird, sind erwähnenswert:

1. Der Straßenbahnwagen mit Accumulatoren der Firma Örlikon, welcher eine Länge von 6*m* hat und 16 Sitz-, sowie 6 bis 8 Stehplätze enthält. Die Gewichte sind: Wagen allein 5.000*kg*, Batterie 1.600*kg*, Motor, Schaltapparate etc. 900*kg*, sonach Total 7.500*kg*. Hiezu 30 Personen à 75*kg* = 2.250*kg*, womit das Gesammtgewicht bei besetztem Wagen ca. 9.750*kg* beträgt. Der Wagen macht zwar einen soliden Eindruck, dürfte sich aber bei diesem unnöthig großen Gewichte mehr für Secundärbahnen als für den Straßenbetrieb eignen.

Der Motor ist ein vierpoliger Hauptstrom-Motor mit T wicklung; die Tourenzahl von 1.200 pro Minute ist, als fü Vehikel gebräuchlich, hoch bemessen. Die Fahrgeschwindigkeit ca. 12*km* pro Stunde. Die Übertragung der Bewegung des Mot auf die Antriebachse geschieht hier durch Schnecke und Schne

Die Batterie besteht aus 80 Elementen Type D_2, das sin mulatoren mit festem (gelatinösem) Elektrolyt, welche in Hintere und Parallelschaltung durch entsprechende Batterieschalter ge werden können. Hiedurch kann der Motor mit 20, 40, 60 oder arbeiten und damit die Geschwindigkeit in weiten Grenzen v Die Umsteuerung bewirkt ein einfacher Stromwender. Die regulatoren sind doppelt vorhanden.

2. Das Accumulatorboot „Zürich" ist zum P transport (für 100 Personen) bestimmt. Es stellt sich als e (Schraubenpropeller) von 16*m* Länge und 3*m* Breite dar; ist au blech gefertigt und enthält in der mittleren, größten Raumabt 56 Örlikon-Accumulatoren von 450 Ampère-Stunden *Entla* capacität; das Gewicht des Bootes soll 15*t* sein; bei 10pfe Kraftverbrauch und 350 Touren der Welle erlangt das Boo Schnelligkeit von 12*km* pro Stunde.

Der Motor ist zweipolig, mit Hauptstrombewicklung; die steuerung geschieht mittels eines Hebels und bei Anwendun Kohlenbürsten.

Die elektrische Maximalbeanspruchung bei voller Belastu Bootes beträgt 80 Ampères und 110 Volt. Die Ladung rei 80*km* Fahrt aus. Das Boot hat einen sehr ruhigen Gang.

3. Das Accumulatorboot „Elektra" der Firma Siemens & ist ein Boot — ähnlich dem vorigen — für 20 Personen be Dasselbe enthält 24 Tudor-Accumulatoren, welche ebenfalls ver geschaltet werden können; es erreicht bei 800 Touren pro Mi Motors eine Fahrgeschwindigkeit von 10*km* (Bergfahrt) bis 20*km* fahrt). Die einmalige Ladung der Accumulatoren reicht für 3·5 Fahrt aus.

4. Die elektrische Eisenbahn der Firma Siem Halske, zeigte durch zwei Wagen das System der Oberleitung einen Wagen die Durchführbarkeit des Accumulatorbetrieb elektrische Transportmittel.

a) Der Wagen mit Oberleitung hat die bekannte Bügelanordnung am Wagendache, wo der Bügel gegen den Leitungsdraht, der über der Mitte der Bahnlinie liegt, schleift. Durch die gewählte Beweglichkeit des von der Firma angewendeten Bügels, können ungleiche Durchhänge oder Schwankungen des Wagens ausgeglichen werden. Der Motor ist direct an die Laufachsen mittels eines Rahmens gehängt, der jede Beweglichkeit der Achsen gegeneinander gestattet.

b) Der Accumulatorwagen ruht auf zwei vierrädrigen Drehgestellen. Er enthält 162 Tudor-Elemente Type Xb; diese besorgen gleichzeitig die Wagenbeleuchtung. Vermöge der Drehgestelle, von denen jedes einen Motor hat, kann der Wagen Curven von 12*m* Radius bequem durchfahren. Die Elemente werden im Wagenschuppen wieder durch 4 Batterien à 162 Elemente geladen.

c) Das System der unterirdischen Stromzuführung war durch einen 23*m* langen unterirdischen Leitungscanal sammt Weiche, in analoger Ausführung wie bei der Budapester Straßenbahn, dargestellt.

Hier geht die unterirdische Leitung in einem Canal, der im Niveau der Straße seinen Abschluss durch die Fahrschienen besitzt, welch letztere auf gusseisernen Böcken gelagert und festgeschraubt sind. Ein Contactschiffchen, welches zwischen den beiden Stromleitungen schleift, vermittelt die Stromzuführung zum Wagen.

Bei der Oberleitung hängt die Hauptleitung 5*m* ober der Schiene an eisernen Säulen, welche aus Mannesmann'schen Röhren zusammengesetzt waren.

Das Speisen der Wagen für Oberleitung geschieht durch einen Gleichstrom-Gleichstrom-Transformator.

d) Siemens & Halske hatten ferner eine Grubenbahn exponiert. Dieselbe besteht aus einer Locomotive und zwei Hunden, an welche noch ein Personenwagen für 20 Personen angehängt war.

Die 10HP-Locomotive läuft auf Schienen, welche 50*cm* weit von einander entfernt sind. Die Stromabnahme erfolgt durch einen Bügel, der ausbalanciert gegen die Oberleitung angedrückt wird; die Rückleitung erfolgt durch die Laufschienen. Die Übersetzung von der Anker- zur Laufachse geschieht durch Zahnräder. Für die Umsteuerung sind Kohlenbürsten angewendet.

5. Schuckert & Cie. hatten desgleichen eine elektrische Eisenbahn mit oberirdischer Stromzuführung ausgestellt und in Betrieb gesetzt.

Der Contact wird hier durch einen Bügel aus Stahlrohr Mannesmann'schem Verfahren) und durch eine aus Aluminium herg Contactrolle bewerkstelligt. Eine eigenartig befestigte, nach der richtung umzulegende Spiralfeder gibt dem Arme die nöthige Fes

Bei seiner Type mit unterirdischer Zuführung ist den Laufschienen eine Contactschiene angebracht, von welcher einer Schleifbürste der Strom zu dem Wagen übertragen wird Sicherheit der Passanten ist die Einrichtung so getroffen, dass nu Theil der Contactschiene elektrisch wird, welcher sich gerade unte Wagen befindet. Hiezu befinden sich in einem Canal Eisentheilchen, durch die am Wagen befindlichen starken Magnete angezogen und zwischen den Leitern (im Canal) eine Verbindung herstelle diesen Leitern findet der Strom seinen Weg in die Contactschie von da durch die Bürste zum Wagen.

6. Erwähnenswert sind weiters die Daimler'schen P motor-Schrauben-Boote, von welchen eines auch die k. Kriegs-Marine besitzt. Nach Angaben der Firma befinden sich 21 solcher Boote verschiedener Größe in Verwendung und solle gut bewähren. Ihr Betrieb ist im allgemeinen etwas empfindlich jener der Dampf-Motoren, u. zw. namentlich bei den kleineren indes arbeiten die Motoren nach den vom Militär-Comité bish gezogenen Erkundigungen im allgemeinen zufriedenstellend.

Bei dem Umstande, als derartige Boote sofort in Action werden können, leicht und compendiös gebaut sind, dabei eine gen Zugkraft besitzen, wäre deren Verwendung für die Zwecke der Pi truppe (für Flussübergänge, Einbau von größeren Brückenfelder trieb von Fähren etc.) sehr ins Auge zu fassen und einer even Erprobung gewiss wert zu erachten.

7. Ein ähnliches Boot — „Naphta-Launch" — der Escher Wyss & Cie. war sowohl in Eichenholz- als auch in Alumi Armatur zu sehen. Diese Type, welche bereits auf der Pariser ausstellung 1889 vertreten war, hat gegenüber der vorigen Typ Vortheil, dass der Consum an Naphta minimal ist. Hier wird Naphta (synonim mit Benzin) nicht wie beim Daimler-Boote verb sondern verdampft; der Motor ist also eigentlich ein (Naphta-) Da Motor, bei dem der Naphtadampf wieder durch entsprechende, a Bootslangseiten geführte Kühlröhren condensiert und dem Na reservoir zugeführt wird; hiedurch wird der Consum an Betriebsma

wie vorerwähnt, gering. Der Dampfkessel ist bei dieser Type sehr klein und aus Kupfer in Form einer Spirale dargestellt. Als Feuerungsmaterial wird Naphta verwendet, wobei die Größe der Flamme ein- für allemal reguliert wird, so dass eine Wartung während der Fahrt unnöthig ist. Das Anheizen erfordert wenige Minuten, um die erforderliche Dampfmenge von 5 bis 6 Atmosphären zu erreichen.

Derartige Boote für 8 Personen mit Maschinen von 2 HP sind ca. 5·5*m* lang, 1·5*m* breit, haben 0·5 Tiefgang und laufen mit einer Geschwindigkeit von 9 bis 10*km* in der Stunde. Sie sind sehr compendiös gebaut, manövrieren außerordentlich schnell und sollen gewöhnlichen Dampfschaluppen hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit keineswegs nachstehen.

Das in Aluminium-Armatur ausgeführte Boot hatte ein Gesammtgewicht von nur 440*kg* (gegenüber 600*kg* der Holztype), wovon 280*kg* auf Aluminiumtheile kamen. Die Schiffsverschalung bestand aus 1·5*mm* dickem Aluminiumblech; aus letzterem Metalle waren auch die Schrauben, Räder, Gehäuse der bewegenden Maschine, der Heizraum, Schornstein etc. gemacht.

Nach erlangten anderseitigen Mittheilungen war aber die Firma bald genöthigt, das, anfänglich noch weniger als 440*kg* betragende, Bootgewicht durch Einlage von Blei wieder zu erhöhen, um die Stabilität bei so großer Fahrgeschwindigkeit und gegenüber dem seitlichen Wellenschlage zu erhalten. Damit ist aber die Verwendung des Aluminiums für derartige Armaturen unnöthig geworden und das in Betrieb gesetzte Boot war mehr ein glänzendes Schaustück.

Blitzschutzvorrichtungen.

Von Apparaten für Blitzschutzvorrichtungen waren mehrere Constructionen ausgestellt. Um den Fehler, welcher den meisten der bisher üblichen Sicherheitsapparate (Blitzplatten) anhaftete, nämlich das Zusammenschmelzen der Metallplatten an den Trennungsstellen, zu verhindern, hat

1. Voigt & Haeffner folgende, angeblich jede Betriebssicherheit garantierende Einrichtung getroffen: Um den Strom der atmosphärischen Entladung den Weg in das Gebäude zu verlegen, sind in die Leitungen Vorrichtungen eingeschaltet, welche dem Durchgange des Blitzschlages einen großen Widerstand entgegenstellen. Die Entladung nimmt daher den Weg zur Erde und durchschlägt eine dünne Isolationsschicht; der dabei entstehende Funke bringt eine geringe Quantität Knallquecksilberpulver

oder dergleichen zur Explosion, deren Kraft zur Lösung der Er bindung benützt wird, wodurch einem Zusammenschmelzen ders mit Sicherheit vorgebeugt ist. Durch die entstehenden Gase außerdem der Funke schnell gelöscht, so dass die Ableitung des B zur Erde auch ohne jede Gefahr für eine eventuell in der Leitung findliche Dynamomaschine erfolgt. Der Hauptwert dieser neuen struction besteht also hauptsächlich darin, dass die sogenannten platten [1]) so nahe aneinander gebracht werden können, wie es der is rende Theil der Patronen gestattet, also auch Bruchtheile von M metern; während bei allen Constructionen, welche die Trennung Blitzplatten durch die Luft bewirken, bedeutend größere Abstände a werden. Die große Nähe der Platten hat jedoch keinen Nachtheil die Explosion sofort eine Trennung auf weite Entfernung bewirkt natürlich ist dafür gesorgt, dass durch die Explosion Umschaltung vorgenommen werden, welche neue Contacte schließen, so dass Leitungen für mehrere nach einander folgende Blitzschläge mit v Sicherheit geschützt werden können.

2. Zwarg in Freiberg brachte einen Blitzanzeige-App zur Ausstellung; derselbe soll unbedingt sicher die durch Blitzs beschädigten Theile anzeigen. Dem Principe nach besteht er aus ein einem Gehäuse enthaltenen Blitzschutzvorrichtung (Blitzplatten), di Verbindung mit einem Läutewerk und mit einer Batterie gebracht ist. der Stromleitung sitzt eine Magnetnadel und in Verbindung mit d

---

[1]) Um elektrische Apparate zu schützen, wendet man im Telegraphen-, Tele bau und beim elektrischen Lichtbetriebe Blitzschutzvorrichtungen an, die mei sogenannten „Blitzplatten" (System Brégnet, Siemens u. s. w.) bestehen. Der hat nämlich die Neigung zum Überspringen in Funken und wählt stets den kü Weg, während die galvanische Elektricität eine sehr große Leitung durchlaufen ehe sie auf kurzem Wege ihren Kreislauf mittelst Überspringen über eine Leitung befindliche, noch so kurze Unterbrechung vollendet.

Die Blitzplatten bestehen meist aus zwei oder drei einander gegenüberste gezahnten Metallplatten, von welchen eine oder zwei in die Leitung, die and Erde geschaltet wird. Eine durch die Linienleitung ankommende Entladung sphärischer Elektricität (die sich ja wie die Reibungselektricität verhält) wi kürzesten Weg wählen, d. h. von den Linien- auf die Erdplatte überspring hiedurch zur Erde abfließen. Bei starken Entladungen kann es nun vorkommen die Zähne geschmolzen werden, wodurch ein kurzer Schluss bewirkt wird, Linienleitung metallisch mit der Erdplatte verbunden wird. Letzteres verursach eine Betriebsstörung der Blitzplatten. Dies sucht Voigt & Haeffner dur beschriebene Construction zu vermeiden. Zu bemerken wäre hiezu, dass das Sch der Zähne wohl nur bei kleinen Constructionen eintreten dürfte.

zeigt eine an einem Anzeigeblatte montierte Zeigernadel an, ob und in welchem Theile der Zuleitung der Blitz eingeschlagen hat. Je nach dem Stromdurchgange wird nämlich der Zeiger (infolge der Auslenkung der Magnetnadel) nach rechts oder links abgelenkt, schließt hiebei einen Contact, der nun ein Läutewerk activiert. Da die Nadel nach dem Ausschlage fixiert wird, kann sonach ermittelt werden, in welchem Theile der Zuleitung es eingeschlagen hat. Die Ruhestellung des Zeigers ist am Zeigerblatte durch „nein", die Ablenkung durch den Strom durch „ja" gekennzeichnet.

Angeblich soll dieser Apparat in über 30.000 Exemplaren Verwendung gefunden haben. Es dürfte aber schwer halten, dem Instrumente gerade die richtige Empfindlichkeit dafür zu verleihen, dass es gerade nur solche Elektricitäts-Entladungen anzeigt, welche die Leitung zu alterieren vermögen, und nicht öfter unnützerweise allarmiert, wodurch die Aufmerksamkeit des mit der Instandhaltung der Blitzableitungen betrauten Personales nur abgestumpft werden würde.

3. Dienenthal hatte einen Blitzableiter mit Selbstprüfer ausgestellt. Die Leitungen sind hohl und communicieren mit einem am Fuße des Gebäudes angebrachten U-förmigen Glasgefäß. Wird in dem dicht geschlossenen Leitungsstrange zunächst der Auffangspitze eine mit leichtschmelzbarer Legierung verschlossene Öffnung angeordnet, das U-förmige Gefäss mit einer nicht verdunstenden, unveränderlichen Flüssigkeit gefüllt, und das Leitungsrohr bis zu gewissem Grade evacuiert, sonach durch Loth geschlossen, so steht die Flüssigkeit in dem einen, mit dem Vacuum communicierenden Schenkel höher als in dem anderen, welcher in die freie Luft mündet. Jeder Blitzschlag soll das Loth zunächst der Auffangestange schmelzen, das Vacuum dadurch aufheben und die Flüssigkeit zur Einstellung in gleiches Niveau, womit die nachträgliche Blitzanzeige erfolgt, veranlassen.

Das sorgfältige Betrachten der Auffangespitzen mit einem guten Fernrohre dürfte zur Wahrnehmung eines erfolgten Blitzschlages den hier empfohlenen Verfahren doch noch immer vorzuziehen sein.

4. Mixt und Genest hatten eine complete Messbrücke zur Untersuchung von Blitzableiter-Anlagen exponiert, welche sehr compendiös gebaut war.

Die in zwei Kästen vorhandenen Apparate bestanden aus einer Messbrücke, Taster, Widerstände (fest und regulierbar), ein Galvanoskop, Inductionsspulen und 2 Kupferplatten.

Mit Hilfe dieses Apparates soll gemessen werden:

1. Der Zuleitungswiderstand zur Messbrücke;
2. der Widerstand der beiden Erdplatten und des Blitzableiters
3. jener der Leitung des Blitzableiters.

Durch entsprechende Berechnung kann man sodann den Erdleitungswiderstand einer Erdplatte des Blitzableiters bestimmen. Sind in einer Anlage mehrere Auffangspitzen, so muss — wenn dieselben gemeinsame Erdplatte haben — die Messung ad 2. und 3. mit jeder Stange besonders ausgeführt werden. Sind mehrere Erdplatten vorhanden, so ist desgleichen die Messung für jede Erdplatte auszuführen.

Ein solcher Apparat kostet mit Prüfungsplatten 288 Reichsmark.

Ein diesem Principe nach verwandter Blitzableiter-Prüfungsapparat von Nippoldt steht bekanntlich schon durch längere Zeit bei einigen Genie-Directionen in Erprobung.

Die elektrische Kraftübertragung von Laufen nach Frankfurt a. M.

Hinsichtlich der elektrischen Kraftübertragung war diese Anlage das großartigste Object der Ausstellung; sie sollte nicht nur zeigen, dass man imstande ist, große Kräfte auf weite Entfernungen zu übertragen, sondern auch die Gefahren und die hieraus entspringenden notwendigen Sicherheitsmaßregeln lehren. Ehe in eine detaillierte Beschreibung dieses Versuches eingegangen wird, sei noch kurz dessen Vorgeschichte erwähnt.

Bereits im Jahre 1882 hat M. Deprez eine elektrische Fernkraftleitung geschaffen, welche auf 57km Entfernung von der Münchener elektrischen Ausstellung, den Miesbacher Wasserfall dieser Ausstellung nutzbar machen sollte; dieser Versuch ergab aber kein praktisch brauchbares Resultat. Im Jahre 1886 führte dann die Maschinenfabrik Örlikon, welche die Anlage von elektrischen Fernkraftleitungen als eine Specialität betreibt, eine neue derartige Anlage für 50 Pferdekräfte, übertragbar auf 8km Distanz (Strecke: Kriegstätten und Solothurn) aus; diese Kraftübertragung hat ein wirtschaftlich brauchbares Resultat (75% Nutzeffect) ergeben. Seither sind eine Reihe von solchen Kraftübertragungen durch die erwähnte Firma ausgeführt worden; durch die größte derselben werden ca. 600 HP transmittiert.

Diese ausgeführten Anlagen haben alle den Beweis geliefert, dass elektrische Kraftübertragungen bis auf Entfernungen von 10 bis 15 km ohne besondere Schwierigkeiten und rentabel hergestellt werden können, ganz gleichgiltig, ob hiebei Gleichstrom, Wechsel- oder Drehstrom

verwendet wird. Die Schwierigkeiten beginnen erst bei größeren Entfernungen von 20 bis 150 und noch mehr Kilometer.

Wie bereits im Juli-Hefte der „Mittheilungen" erörtert worden, muss, je länger eine Fernleitung ist, um so größer der Druck oder die Spannung in der Primärstation sein, um den großen Leitungs-Widerstand zu überwinden; desto größer wird auch der Spannungsverlust in der Leitung und desto theuerer werden die Leitungen selbst werden, wenn ein ökonomischer Spannungsverlust (ca. 7 bis 10%) eingehalten werden soll. Die Anwendung dickerer Drähte zur Compensation des Leitungsverlustes macht aber ein größeres Kupfergewicht nothwendig. Um daher an der Leitung, welche bei so großen Entfernungen am hauptsächlichsten die Kostenfrage beeinflusst, zu sparen, muss die Intensität des Übertragungsstromes gemindert, damit aber gleichzeitig die Spannung erhöht werden. Dieser Erhöhung der Spannung sind jedoch, wie schon erörtert, auch praktische Grenzen gesetzt, da die Construction von Dynamomaschinen für sehr hoch gespannte Ströme sehr schwierig ist und anderseits die Isolierung der Fortleitung sehr vollkommen sein muss, um die Sicherheit des Betriebes zu verbürgen.

Um sich daher von diesen Übelständen unabhängig zu machen, benützt die Firma Örlikon das Kraftübertragungssystem mit Wechselstrom-Transformatoren, modificiert es jedoch bei der Lauffener Anlage in der Weise, dass der starke Strom einer Wechselstrom-Maschine von niederer Spannung, in einer Transformatoren Anlage in einen solchen von hoher Spannung, aber geringer Stromstärke, umgewandelt wird. Dieser letztere Strom wird als eigentlicher Übertragungsstrom benützt, wodurch es möglich wird, möglichst dünne und demnach billige Leitungen anzuwenden. In der Empfangs-Secundärstation tritt der hochgespannte Strom in einen ähnlichen Transformator, in welchem er auf niedrige Verbrauchsspannung gebracht werden muss, um die gefahrlose Speisung von Lampen etc. zu ermöglichen.

Örlikon hat durch dieses System Maschinenströme von 50 Volt Klemmenspannung in solche von 40.000 Volt umgewandelt und damit den Querschnitt des Leitungsdrahtes auf den 800. Theil reduciert.

Ehe die Firma an die Herstellung der Lauffener Anlage im Vereine mit anderen Firmen schritt, wurden Anfang des Jahres 1891, Vorversuche angestellt, welche durchaus günstige Resultate ergaben. Bei diesen Vorversuchen, bei welchen mit Spannungen von 12—33.000 Volt gearbeitet wurde, zeigte sich, dass die Elektricität-Ableitung der zur Unterstützung der elektrischen Leitungen verwendeten Johnson & Philipp'schen Öl-Isolatoren so gering war, dass sie praktisch, als

Null bezeichnet werden musste. Dieses günstige Ergebnis wurde au
nicht verändert, als diese Isolatoren durch einen kräftigen Wasserstra
nass gemacht worden waren; auch der zu jener Zeit herrschende Schne
sturm hatte keinen nachtheiligen Einfluss auf die Isolation ausgeü
Da ferner die Feststellung des Einflusses der stromdurchflossenen Fer
leitungen auf benachbarte Telephonleitungen nothwendig war, wurde
Sprechversuche eingeleitet, welche wohl ein schwaches Geräusch in de
Telephonen ergaben, das aber die Verständigung nicht beeinflusste.

Auch hinsichtlich der Feststellung der Sicherheitsschaltungen er
gaben diese Vorversuche so befriedigende Resultate, dass die Firm
sich entschloss, im Vereine mit der Allgemeinen Elektricitäts-
Gesellschaft in Berlin einen Versuch anzustellen, um ca. 30 P
von Lauffen am Neckar, nach dem ca. 175 *km* entfernten Frankfur
überführen, u. zw. unter Anwendung einer Übertragungs-Spannung
auf 25.000 Volt. Dieser Versuch, welcher ziemlich bedeutende Kos
(ca. 200.000 Mark) beanspruchte, konnte nur durch das lebhaf
Interesse, und die Mitwirkung, welche die dabei betheiligten Firme
sowie die deutschen Behörden dem Unternehmen gegenüber bethätigt
ermöglicht werden.

Im Hinblicke auf die mannigfaltigen Vortheile, welche die Meh
phasen- oder Drehstrom-Motoren für die elektrische Kraftübertragu
und Vertheilung erhoffen lassen, hat sich die Firma im Verein mi
der erwähnten Elektricitäts-Gesellschaft entschlossen, die Kraftüber
tragungs-Anlage nach dem Mehrphasen-Systeme auszuführen.

Im Nachfolgenden soll nun die Detail-Einrichtung dieser
einzig in ihrer Art dastehenden Anlage näher besprochen werden.

Die Lauffen-Frankfurter Anlage setzt sich zusammen: aus der
Primärstation in Lauffen, und aus der Secundärstation in
Frankfurt a. M.

Das allgemeine Schema der ganzen Anlage zeigt Tafel 31, Fig.
Hier sind:

S B I das Schaltbrett der primären,
S B II jenes der secundären Station.
G der Drehstrom-Generator,
S_a automatische Ausschalter,
S_e einfache Ausschalter,
B Bleischutze,
M Maximal- und Minimal- Ausschalter,
A Ampèremeter,

V Voltmeter,
T_1 T_2 Drehstrom-Transformatoren,
I II III primäre
I' II' III' secundäre
I'' II'' III'' tertiäre
E Erd-
} Leitungen,
* Glühlampen, und
k Kurzschließer.

Für die Secundärstation ist schematisch die Übertragung auf eine lühlichtanlage, u. zw. auf die Leitungen *II'' III''* dargestellt.

1. Die Primärstation.

In dieser war die Kraftquelle vorhanden, welche die Kraft zur ektrischen Übertragung nach der Ausstellung in Frankfurt a. M. eferte. Sie bestand aus einer 300pferdigen Niederdruck-Turbine, welche m Portlandcement-Werke in Lauffen gehört.

Dieses Werk verfügt über eine Wassermenge von normal 40.000 bis .000 Secundenliter[1]) bei einem nutzbaren Gefälle von ca. 3·87*m*. ies entspricht einer absoluten Kraft von 2000 HP oder bei dem irkungsgrade der in Lauffen verwendeten Turbinen von rund 1500 HP. on dieser Kraft sind bis jetzt 5 Turbinen betrieben, wovon 2 Turbinen usammen 608 HP) zum Betriebe des Werkes, eine (80 HP) für die elek- ische Beleuchtung desselben und des Städtchens Lauffen, eine weitere 04 HP) dazu bestimmt ist, die Stadt Heilbronn mit Licht und Kraft versehen, endlich die 5. Turbine (300 HP) für die Kraftübertragung ch Frankfurt a. M. verwendet wurde.

Die Turbinen sind Combinations-Turbinen mit je 2 Schaufel- änzen, wovon der äußere als Reactions-, der innere als Actionsturbine t geformten Wasserstrahl construiert ist. Der innere Schaufelkranz ser Turbine ist mit einer durch einen Regulator beeinflussten Regu- rung für einen Wasserconsum von 0 bis 4.000 Secundenliter versehen.

Die Kraft der für die Übertragung Lauffen-Frankfurt a. M. be- mmten Turbine wird durch ein einfaches conisches Zahnradgetriebe rect auf die Primär-Dynamomaschine übertragen, so dass bei 35 Um- ehungen pro Minute der Turbine, die Dynamo 155 Umdrehungen acht. Diese Primär-Dynamomaschine — für niedrige Spannung ist eine Dreiphasen-Wechselstrom-Maschine.

[1]) Elektrotechnischer Anzeiger 1892.

Die Beschreibung der zur Sicherheit des Betriebes dienenden A
schalter erfolgt unter Punkt 2). Von dem Schaltbrette aus wurde sch
der Strom in drei dicken Kabeln von je 27*mm* Durchmesser nach
Drehstrom-Transformatoren (Hochspannungs-Transformatoren) der Prim
station geleitet (Fig. 1).

Die Hochspannungs-Transformatoren, welche sowohl
der Primär-, wie in der Secundärstation aufgestellt waren, sollten einer
die niedere Spannung der Primärmaschine in hohe für die Fortleitu
und diese in der Empfangsstation wieder in niedere Spannung umsetz
Bei den bisher üblichen Wechselstrom-Systemen mit Transformato
wurde die hohe Spannung gleich in der Wechselstrom-Maschine erz
Die Maschinenfabrik Örlikon zog es aber vor, statt des direc
Betriebes den indirecten anzuwenden, weil hiedurch eine Vere
fachung der Construction und eine Vergrößerung der Betriebssicherh
erreicht wird.

Da hier die umgesetzte Spannung im Transformator eine beträcht
liche Größe (12.500 Volt) erreicht hat, so musste für eine entsprechen
Isolation gesorgt werden. Man hat dies durch Eintauchen der Tra
formatoren in Öl erreicht.

Versuche, welche diesbezüglich von der Firma Örlikon durc
geführt worden sind, haben gezeigt, dass wenn man in einem solch
Bade alle Luft durch Erwärmen des Isolieröles aus den Poren d
Drahtbewicklung heraustreibt, das Öl eine vollständig sichere Isolati
bis mindestens 35.000 Volt im Transformator erreichen lässt. B
kleinen Experimenten sind auch Spannungen bis zu 50.000 Volt (
Influenzmaschine) noch mit Sicherheit ausgehalten worden. Man kön
sonach eigentlich sagen, dass auf diesem einfachen Isolationsmittel d
ganze Problem der elektrischen Kraftübertragung auf große Distan
beruht.

Fig. 5 zeigt nun einen solchen Hochspannungs-Drehstrom-Tra
formator, der, für die Primär- und Secundärstation ganz gleich a
gebildet, aus einem gusseisernen Kasten *A* besteht, welcher mit
gefüllt wird und oben mit einem Mannloch (sammt Deckel) *B*, un
mit einem Ablassloch für das Öl versehen ist. In dem Kasten liegt d
eigentliche Transformator, gebildet aus einem oberen und unte
schmiedeisernen Ring *r*, welche Ringe durch 3 schmiedeiserne Kern
verbunden werden. Diese Eisenmassen bestehen jedoch nur aus zertheilt
Eisen oder Lamellen. Die primäre Wicklung *p* und die secundäre *s* s
übereinander auf den 3 vertikalen Kernen aufgebracht und derart a
geordnet, dass man 3 geschlossene magnetische Kreise bekommt. A

lation zwischen der primären und secundären Wicklung dient das vor erwähnte Isoliröl.

Über den Kastendeckel ragen nun 4 Kabel heraus, wovon 3 Kabel die Stromabfuhr, beziehungsweise (in der Secundärstation) für die romzufuhr, ein 4. Kabel als Ausgleichsleitung dient. Die Schaltung ser Hochspannungs-Drehstrom-Transformatoren ist analog jener der imärmaschine, d. i. sternförmig. (Für die Versuche wurde jedoch auch Dreiecksverkettung alternierend angewendet.) Die neutralen Punkte r die secundäre Wicklung also das 4. Kabelstück) sind an die Erde geschlossen worden.

Die secundären Leitungen sind ober dem Deckel mit Glasschutz niert, so dass sie gegen allfällige Berührung schützen sollen.

Da die Primärmaschine mit 50 Volt arbeitete [1]), so ist das Über-zungsverhältnis eines Transformators $= \frac{8000}{50} = 160$; bei Anwendung n 2 Transformatoren aber $\frac{8000 \times 1{\cdot}7}{50} = \frac{13600}{50} = 272.$

In der Secundärstation wird der hochgespannte Strom von ca. .000 Volt (wobei 2.000 Volt Spannungsverlust vorausgesetzt sind) f 3 Transformatoren vertheilt.

Die Transformatoren sollen einen Energieverlust von nur 4% gelassen haben, sonach ein elektrisches Güteverhältnis von 96% besitzen.

2. Die Fernleitung.

Dieselbe besteht aus drei blanken Kupferdrähten von 4*mm* Durchsser und ist über gewöhnliche Telegraphenleitungen längs der Linie: affen - Heilbronn - Jagstfeld - Ebersbach - Erbach - Babenhausen - Hanau-nkfurt a. M., u. zw. meist unmittelbar neben den Eisenbahn-en geführt. Die Fernleitung beanspruchte nahezu 530*km* Draht, ch letzterer von der Firma A. Hesse Söhne in Heddernheim, dem ernehmen in uneigennütziger Weise gegen geringe Entschädigung, Verfügung gestellt wurde. Die Leitungsträger (ca. 5.500 Stück) waren 8 bis 9*m* hoch und wurden in Abständen von 60 bis 70*m* auf-tellt. Zur Montierung der Drähte wurden eigens für diesen Zweck struierte Öl-Isolatoren verwendet, welche in Fig. 6 und 7 abge-let sind. Das kleine Modell mit einem Ölring musste auf ca. $^2/_3$ des ges verwendet werden, da eine ausschließliche Verwendung des

[1]) Das war die normale Spannung bei sternförmiger Schaltung, zwischen dem ralen Punkt und einem Ende einer Spule.

größeren Modelles (Fig. 6) wegen der kurzen Herstellungszeit ni möglich war.

Diese Öl-Isolatoren (von Johnson & Phillips in London) s schon seit Jahren für hohe Spannungen mit Erfolg angewendet werd und hatten sich auch bei den Örlikoner Vorversuchen bestens bewäh Ihre Anwendung beruht darauf, dass man in zahlreichen Ölsorten e Isoliermittel erkannt hat, welches den besten Isolatoren ebenbürtig i und vor Glas, Porzellan etc. den wesentlichen Vorzug hat, gegen Lu und Feuchtigkeitsableitung den sichersten Schutz zu bieten.

Wie die Figuren zeigen, enthalten die Isolatoren nach innen g bogene Rinnen, welche mit Öl gefüllt werden. Wird nun durch feuchte Witterung oder Regen die Oberfläche dieses Isolators leitend, so bildet hier das Öl die Trennungsschichten zwischen der äußeren und inneren Oberfläche des Isolators, durch welche die Ableitung der Elektrizität nach der Erde verhindert wird. Feuchtigkeit, welche sich an der Innenoberfläche des Isolators niederschlägt und von da auf das Öl gelan sinkt erfahrungsgemäß in dem Öle unter, so dass die für die Isolatio wirkung allein in Betracht kommende Öloberfläche, durch den Einfluss Atmosphäre nicht beeinträchtigt wird. Ebenso konnte eine Verminder der Isolationsfähigkeit des Öles in diesen Isolatoren durch eindringende Staub, während der Zeit der Örlikoner Vorversuche, nicht beobachtet werden. Allerdings müsste bei Fernleitungen von so hoch gespannten Strömen, wie die geschilderten, die Beschaffenheit des Öle zeitweilig geprüft werden. Der Ersatz lässt sich mit einer Spritz leicht bewirken. Je höher die angewendete Spannung ist, desto größe muss die isolierende Öloberfläche sein, was man durch Anordnun mehrerer Rinnen erzielen kann. Solcher Ölisolatoren waren auf de Strecke Lauffen-Frankfurt a. M. mehr als 10.000 Stück montiert.

Hinsichtlich der in die Fernleitung eingebauten Sicherheits Apparate, waren

1. auf jeder Bahnstation, dann an Straßen-Übergängen et Vorrichtungen — sogenannte „Kurzschließer" — vorhanden, welch gestatteten, die Leitung kurz zu schließen, und damit indirect diesel dann augenblicklich stromlos zu machen, sobald auf der Linie irgend eine Störung bemerkt werden sollte. Ist nämlich ein Kurzschluss i der Leitung hergestellt, so treten in der Primärstation vermittels

2. der Maximal- und Minimal-Ausschalter, automatisch wirkende Ausschalter in Function, durch welche der Erregerstrom d Primärmaschine unterbrochen, somit diese selbst stromlos wird.

Die vorerwähnten Kurzschließer bestanden aus einem Drahtdreiecke, welches über den Fernleitungs-Drähten aufgehängt und vermittels eines Schnurlaufes auf die Drähte aufgesetzt oder von diesen entfernt werden konnten. Durch das Aufsetzen des Dreieckes sind alle drei Fernleitungsdrähte mit einander in Verbindung gesetzt worden; die Fernleitung war sonach „kurzgeschlossen".

Die Maximal- und Minimal-Ausschalter machen ferner die Primärmaschine auch dann selbständig stromlos, wenn an irgend einem Punkte der Linie die Leitungen zerreißen sollte; es können die herunterhängenden oder auf dem Bahnkörper liegenden Drähte sodann ohne Gefahr durch das Wächterpersonale entfernt, oder aber wieder mit einander verbunden werden.

Solche Maximal- und Minimal-Ausschalter (Fig. 8) bestehen aus einem weichen Eisenstabe e, der über die Stromzuführungen (I) am Schaltbrett drehbar angeordnet, durch den Übertragungsstrom abgelenkt, anderseits bei Stromlosigkeit durch eine Feder in seine Ruhelage zurückgezogen werden konnte. In beiden Lagen, — nämlich bei Stromlosigkeit der äußeren Leitung m sowohl, als auch, wenn der Strom eine gewisse Grenze überschritt m_1, — bewirkte der Eisenstab den Stromschluss des Relais E des automatischen Ausschalters und damit die Unterbrechung des Erregerstromes.

Diese automatischen Ausschalter (System Dobrowolsky) bestehen aus einem messerartig zugeschärften Kupferschalthebel h, welcher durch eine Feder gespannt werden konnte. Dem, zwischen den zwei Federklemmen gehaltenen, Schalthebel steht der Anker eines Elektromagneten E gegenüber, der sich nach rechts zu bewegen sucht; eine Spiralfeder erlaubt den Hub des Ankers entsprechend der Stromspannung zu regulieren. Sobald der Strom eine gewisse Grenze überschreitet, wird der Maximalcontact m_1 am Maximal-Ausschalter geschlossen, hiedurch Stromschluss im Relais des automatischen Ausschalters bewirkt und der Anker angezogen. Hiedurch wird der Schalthebel frei und fällt unter dem Anzuge der Spiralfeder herab: der Erregerstromkreis ist unterbrochen.

3. Als weitere Sicherheitsmaßregeln waren Bleisicherungen vorhanden und überdies sollen in der Primärstation ca. je $1m$ der Leitungen so dimensioniert worden sein, dass sie bei Überschreitung der Normalbelastung durch Abschmelzen, die Unterbrechung selbsttätig bewirkten. Letzteres Mittel soll beispielsweise auch als originelles Aufrufmittel für den Telephonverkehr zwischen der Primär- und Secundärstationen öfter gebraucht worden sein.

Die von Seite der württembergischen Behörden vorgeno
Versuche über das Functionieren dieser Sicherheitsmaßregel
ergeben, dass bei Verwicklungen der Leitungen sofort die Sich
drähte in der Primärstation schmolzen; das gleiche trat auc
Auflegen der Drähte auf die Eisenbahnschienen ein; hiebei traten,
wie beim Zerreißen der Drähte, die Minimal-Ausschalter s
Function; die Drähte konnten sodann ohne Gefahr von den Schie
fernt werden.

Endlich waren noch — als Warnungssignale — alle Isolatore
stangen mit einem Todtenkopfe bemalt worden.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, dass die Construct
Herstellung der Leitung [1]) Lauffen-Frankfurt a. M. vom Rei
amte und von der württembergischen Postverwaltung ausgeführt
ist, während die Beistellung der Öl-Isolatoren das Unternehm
sorgt hatte.

3. Die Secundärstation

befand sich in der Frankfurter Ausstellung. Hier mündeten di
Hochspannungsdrähte, welche einen Strom von noch ca. 23.00
Spannung führten, in 3 Öl-Transformatoren, von welcher ei
der Maschinenfabrik Örlikon gebaut, die hohe Spannun
12.000 Volt auf 100 Volt umwandelte. Dadurch resultierte eine
menge von ca. 500 Ampères für die Speisung von etwa 1.000
lampen, welche dem Publicum anschaulich einen Theil (ca. 100
von der Lauffener Station übertragenen Energie, demonstrieren
Die zwei anderen Transformatoren der allgemeinen Elektri
Gesellschaft formten den hochgespannten Strom in einen minder
100 Volt um, welcher sodann, gleich dem von dem ersten Transfo
gelieferten Strome, an die Vertheilungs- oder Schaltbr
geführt wurde.

Diese Schaltbretter — u. zw. war vorhanden: ein Transform
Schaltbrett, ein Glühlampen-Schaltbrett und ein Motoren-Schaltbr
enthielten nebst den entsprechenden Zuführungs-, beziehung
Vertheilungsschienen, wieder die entsprechenden Messapparate (A
und Voltmeter), dann die nothwendigen einfachen Ausschalter, Umsc
dann Regulierwiderstände eingebaut.

---

[1]) Der Betrieb der Kraftübertragungs-Anlage hatte anfänglich, wegen
schlagens der Öl-Isolatoren, viele Störungen erlitten und gelang es eigentli
zum Schlusse der Ausstellung die hohe Spannung über 20.000 Volt anst
zu erreichen.

Fig. 9 stellt das theilweise Schema des Transformatoren-Schaltbrettes, Fig. 10 jenes für die Glühlampen-Anlage und Fig. 11 jenes für die Elektromotoren dar.

Wie die Figuren zeigen, waren die Transformatoren, Motoren und Glühlampen (siehe auch Fig. 12) parallel geschaltet. Die letzteren zwei Schaltbretter waren so eingerichtet, dass man für die Versuche sowohl die offene, als geschlossene Verkettung darstellen konnte.

Die Messapparate waren sowohl in der Primär-, als auch Secundärstation für niedere Spannung construiert gewesen. Da das Übersetzungsverhältnis der Hochspannungs-Transformatoren bekannt war, konnte die Hochspannung auf Grund der Angaben der eingebauten Voltmeter leicht berechnet werden.

Die Secundärströme der Transformatoren der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in der Ausstellung zu Frankfurt a. M. (die also tertiäre Ströme der ganzen Anlage sind), dienten zum Antrieb mehrerer Elektromotoren, dann von Glühlampen.

Von den Elektromotoren waren mehrere Typen vorhanden; der größte — 100pferdige — trieb die Centrifugalpumpe, welche den Wasserfall nächst der Secundärstation speiste.

Die Elektromotoren der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft waren Drehstrom-Motoren, welche jedoch verschieden gebaut waren.

a) Der große 100pferdige Dreiphasen-Drehstrom-Motor hatte als inneren, beweglichen Theil die Feldmagnete, außen die fixe Armatur.

Die Bewicklung der Feldmagnete *M* ist nach Art einer Trommel in der Weise gelagert, wie sie Fig. 13 zeigt. Sie enthält 48 Stäbe, demnach für jeden der drei Stromkreise, 16.

Das Wicklungsschema zeigt Fig. 15, wobei die eigenartige Verbindung der Stäbe, der Übersichtlichkeit wegen, nur für einen Stromkreis angedeutet wurde. Die Armatur hat dieselbe Wicklungsart wie der Feldmagnet, jedoch sind hier 72 Stäbe vorhanden; sie ist an dem inneren Umfange des Ankerkernes gleichfalls als Locharmatur ausgeführt worden.

Das Magnetfeld sitzt auf der Antriebswelle, die in Ständern gelagert ist. Beiderseits sind, da der Magnet drehbar ist, isoliert auf der Welle je drei Schleifringe angebracht, welche die Stromzufuhr- und -fuhr vermitteln. Diese 6 Ringe wurden hauptsächlich aus dem

Grunde angewendet, um entweder die sternförmige oder drei Verkettung für Versuchszwecke herbeiführen zu können.

Die durch die 3 Stromkreise, welche in der Phase um differierien, geschaffenen 3 magnetischen Felder, setzen sich wie einem resultierenden Magnetfeld zusammen. So entsteht ein D mit wandernden Polen, wodurch in der Armatur Inductionsströ zeugt werden, welche den Anker zwingen, die Drehung des rotie Feldes mitzumachen.

Um beim Anlassen des Drehstrom-Motors ein allmäliges moment zu erzielen, war es nothwendig, in den Erregerstrom, Re widerstände einzuschalten. Hatte die Armatur aber eine geschl Wicklung, so schaltete man keinen Regulierwiderstand ein, s machte von der Armaturwicklung eine Ableitung zu Flüssigkeits ständen, die im Anfange des Betriebes eingeschaltet wurden. W Motor im Gange, so wurden diese Flüssigkeitswiderstände ausgeschaltet.

b) Die von der Firma Örlikon ausgestellten Motoren (S Brown) waren von dem unter *a*) beschriebenen insoferne versch als hier der Feldmagnet der äußere Theil war, Feldmagnet Armatur wohl dieselbe zuvor beschriebene Wicklung hatten, aber Stäbe der Armatur vorne und hinten durch einen kupferne verbunden waren.

Diese Drei-Phasen-Motoren sahen ungemein einfach aus.

c) Ferner waren noch Elektromotoren mit der sogena Sechsspulen-Schaltung vorhanden, welche den Zweck hatte möglich einfaches Drehfeld zu ergeben. Fig. 16 zeigt das Schalt schema, wo wieder die Magnetisierung in 3 Richtungen, die um von einander verschoben sind, vorgenommen wird. Die Armatur kann entweder dieselbe Spulenanordnung mit aus Eisenblechscheiben fertigtem Armaturkerne, oder aber einen einfachen ungetheilten Eisen enthalten.

Bei diesen letzteren zwei Anordnungen bekommt man sonach schlossene Armaturen ohne eine Collector- oder Commutator-Constru

Die vorgeführten Drehstrom-Motoren sind asynchrone Mo Zur Umsteuerung derselben, kann man sich eines Umschalter wie in Fig. 16 gezeichnet — bedienen. Werden die Leitungen 1, 2 den Umschalter *U* gewechselt, so dass die Reihenfolge 1, 2, 3, 3, 2, 1 wird, so wird die Drehrichtung des Motors umgekehrt.

Schlusswort.

Die elektrische Kraftübertragung Lauffen - Frankfurt a. M. funcnierte während der Ausstellung wegen verspäteter Fertigstellung leider ht zu oft, auch war es dem Wissbegierigen etwas schwer, einen blick in die Geheimnisse des Betriebes dieser Anlage zu gewinnen. elche Widrigkeiten und Störungen für eine so großartige Anlage h im Baue und Betriebe ergeben haben, wird wohl nur die kommende it ans Tageslicht bringen. Die von der ganzen elektrotechnisch gedeten Welt mit Spannung erwarteten und nunmehr theilweise publirten Betriebsresultate zeigen jedoch bereits, dass die gehegten Ertungen von der Wirklichkeit wesentlich übertroffen worden sind.

Die von der Prüfungs-Commission in Frankfurt a. M. vorgemmenen Messungen haben einen durchschnittlichen Wirkungsgrad der ertragung zwischen Turbinenwelle und Verbrauchsstelle von 73 bis % ergeben [1]). Die Messungen bilden gewissermaßen den Haupterfolg r ganzen Frankfurter Ausstellung und es muss damit anerkannt rden, dass durch dies theuere Experiment das Feld der elektrischen aftübertragung und Kraftvertheilung wesentlich erweitert wurde, und durch der mächtigste Anstoß zur zukünftigen Vervollkommnung auf sem Gebiete, insbesondere durch die mehr hervortretende Verwertung bisher stark vernachlässigten Wechselstromes, gegeben worden ist.

Der Zukunft muss es auch vorbehalten bleiben, den heute schon rkannten Vorzug des Drehstromes für Kraftübertragung, auch auf den htbetrieb auszudehnen, und dadurch dem Gleichstrome, selbst auf nder ausgedehntem Anwendungsgebiete, ebenbürtig und concurrenzig zu werden.

Ob nun Kraftübertragungen auf so große Entfernungen, wie jene Lauffener Anlage, für die Praxis verwertbar erscheinen, kann heute r schon jedem, der ein Calcul über Kraftübertragung gemacht hat, ifelhaft erscheinen. Für ökonomisch rentable Anlagen kann, bei Andung so großer Entfernungen, nur ein oberirdischer Betrieb überpt ins Auge gefasst werden; hier wird bei der Anwendung so hoher nnungen — abgesehen von dem riesigen Kupfermateriale — der im uerbetrieb sich stets ergebende Elektricitätsverlust, den Wirkungsd von derart ausgedehnten Fernleitungen empfindlich herabzudrücken tande sein. Hiebei kommen aber auch noch die Gefahren gegen die herheit in Betracht, die trotz außerordentlicher Sorgfalt in der Über-

[1]) Zeitschrift für Elektrotechnik 1892.

wachung des Betriebes, dauernd nicht umgangen werden können. Es ist aber weiters noch zu bezweifeln, dass Anlagen, deren in der Öffentlichkeit stehenden Bestandtheile überall die Todesmarke an sich tragen, staatlich das Vervielfältigungsrecht selbst dann bekommen, wenn sie rentabel erscheinen würden. Von einer unterirdischen Transmittierung kann im Hinblicke auf die ungeheuren Kosten, von vorneherein keine Rede sein.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Elektrotechnik dürfte wohl geschlossen werden, dass elektrische Kraftübertragungen über 20 bis 50*km* kaum mehr einen praktischen Wert besitzen dürften.

Übrigens zwingen auch die für solche Anlagen einzig und allein in Betracht zu ziehenden Wasserkräfte, um nachherige bedauerliche Täuschungen zu vermeiden, zu vorsichtigem Abwägen ihrer Leistungsfähigkeit, welche durch mancherlei Verhältnisse stark begrenzt wird. Die Unterstützung einer Wasserkraft durch Dampfbetrieb für Zwecke der elektrischen Kraftübertragung ist aber ökonomisch unausführbar.

Gewiss dürften aber große Kraftfernleitungen den maßgebendsten Einfluss auf den einer Lösung zustrebenden, interurbanen elektrischen Eisenbahnverkehr ausüben und so ihr rationeller Ausbau das noch schwierige Problem der elektrischen Eisenbahnen der Verwirklichung nahe bringen.

Schießversuche gegen Panzerplatten in Nord-Amerika.

In Ergänzung der im 3. Hefte des Jahrganges 1891 der „Mittheilungen" ebrachten, dieses Thema behandelnden Notiz, sind noch die später folenden Versuche nachzutragen.

Die vorjährigen Versuche zu Annapolis trugen nicht dazu bei, die berlegenheit des Nickelstahlpanzers über alle vorhandenen Panzerarten zu estätigen. Es ist sogar behauptet worden, dass jeder Stahlpanzer durch ärtung nach dem Harvey-Verfahren, an Widerstandsfähigkeit gewinnt, und n auftreffenden Geschossen einen außerordentlichen Widerstand entgegentzen kann.

Diese Behauptung sollte durch Versuche entschieden werden und wurden diesem Behufe acht, in Amerika erzeugte Panzerplatten ausgewählt; hievon aren drei von den Bethlehem-Eisenwerken, und fünf von der Firma Carnegie, hipps et Cie.

Von den Bethlehem-Platten waren:

ne kohlenstoffreiche Nickelstahlplatte,
„ kohlenstoffarme Stahlplatte nach dem Harvey-Verfahren gehärtet,
„ kohlenstoffreiche Nickelstahlplatte nach dem Harvey-Verfahren gehärtet.

Von den Carnegie-Platten:

ne kohlenstoffarme Nickelstahlplatte,
„ kohlenstoffarme Nickelstahlplatte nach dem Harvey-Verfahren gehärtet,
„ kohlenstoffreiche „ „ „ „ „ „
„ kohlenstoffreiche Stahlplatte „ „ „ „ „
„ kohlenstoffarme „ „ „ „ „ „

Wie bekannt, beruht das Harvey-Verfahren auf dem Processe der mentation. Die weiche Stahlplatte wird in eine aus feuerfestem Material zeugte Zelle eingesetzt, und mit dieser in einem geeigneten Glühofen einführt. Bevor die Zelle geschlossen wird, wird die Platte mit gestoßener olzkohle, die gut eingestampft werden muss, bedeckt. Der Glühofen wird nn auf eine intensive Hitze gebracht, welche man so lange erhält, als dies die Absorbierung des Kohlenstoffes durch das Metall nothwendig ist. sprünglich mag die Platte bloß 0·1 bis 0·35% Kohlenstoff enthalten; rch dieses Verfahren jedoch kann ihr Kohlenstoffgehalt um einen weiteren ocentsatz gesteigert werden.

Der Glühofen muss bei diesem Processe constant auf einer Temperatur alten werden, welche beiläufig für das Schmelzen von Gusseisen erforderlich Die Zeit, die der Process beansprucht, hängt von der Tiefe ab, bis zu cher die Härtung vorgenommen werden soll. Nach Harvey's Angaben ucht eine Platte von ca. 27*cm* Dicke, welche etwa 0·35% Kohlenstoff hält, um auf eine Tiefe von 76*mm* derart gehärtet zu werden, dass der

Kohlenstoffgehalt an der Oberfläche 1% beträgt, und allmälig d vorerwähnte Tiefe auf den Original-Kohlenstoffgehalt der Platte 120 Stunden vom Augenblicke an gerechnet, in welchem der Glüh die vorerwähnte Temperatur gebracht wurde. Um den Ofen in diese versetzen, werden in der Regel 48 Stunden benöthigt.

Nachdem die Platte die nothwendige Zeit im Ofen zugebracht, sammt ihrer Zelle aus demselben genommen und langsam abkühlen wobei die Zelle und Kohlenschichte den Zutritt der Luft zur Pla die Bildung von Zunder verhindert.

Wenn die Temperatur der Platte bis auf dunkle Kirschrothg abgenommen hat, wird die Platte durch aufgespritztes Wasser, oder anderen geeigneten Weise, weiter abgekühlt.

Durch dieses eben beschriebene Verfahren wird die Platte Oberfläche aus gehärtet, wodurch man, analog wie bei den Compoundpl eine harte Oberfläche und eine zähe Hinterlage zu erzielen trachtet; soll das Eindringen der Geschosse erschweren oder verhindern, leichte Platte gegen durchgehende Sprünge sichern und das Herabfallen der P stücke verhindern.

Abgesehen von dem Harvey-Verfahren, war aber auch die Bearbei Methode der zum Versuche gelangenden Platten in den Bethlehem-Eisen anders als diejenige der Firma Carnegie, Phipps et Cie.; die Versuche daher auch in dieser Richtung Wettbewerbs-Prüfungen der beiden Be lungsweisen.

Alle Platten hatten dieselben Abmessungen, nämlich 2·44*m* Hö 2·83*m* Breite und 257*mm* Dicke. Sie waren nebeneinander in einem Bog aufgestellt, in dessen Mittelpunkte das Geschütz installiert war.

Die ersten vier Schüsse gegen jede Platte wurden aus einer 6zöllige (152·4*mm*) Hinterladkanone L/40 abgegeben. Diese vier Schüsse wurden in vier Plattenecken angetragen, u. zw. in der Weise, dass der Abstand der Treff mitten je 61*cm* von den beiden Eckseiten entfernt lag; die benutzten G schosse waren 6zöllige (152·4*mm*) Holtzer-Stahlgeschosse (Chromstah Geschoss) L/3 [1]), das Gewicht betrug 45·36*kg*, die Auftreffgeschwindigk 632·5*m*. Der fünfte Schuss gegen jede Platte wurde auf deren Mittelpun aus einer 8zölligen (203·2*mm*) Hinterladkanone L/35 abgegeben; das hie benützte Geschoss war ein nach dem Firminy-Verfahren hergestellt Stahlgeschoss L/2·5 [2]) von 95·25*kg* Gewicht, die Auftreffgeschwindigk betrug 564*m*.

Die Versuche am 31. October 1891 wurden zunächst bloß gegen d Platten (siehe Anmerkung der Tabelle) ausgeführt und sind die Result des Panzerschießens, der leichteren Übersicht wegen, in tabellarischer Fo angeführt:

[1]) Die genaue Länge des Geschosses betrug 45*cm*.
[2]) Die genaue Länge des Geschosses betrug 53*cm*.

15cm (15cm) Hinterladkanone L/40; Panzergeschosse L/3 von 45·36kg Gewicht.
Auftreffgeschwindigkeit 602·5m.

Geschütz, Geschossgattung, Geschossgewicht und Auftreffgeschwindigkeit	Schuss-Nr.	Panzerplatten-Gattung	Treffstelle	Wirkung am Ziele	Verhalten des Geschosses	Anmerkung
	1	Nr. 1	Die obere linke Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der oberen und der linken Kante.	Eindringungstiefe des Geschosses 33cm; um das Schussloch ist eine wulstförmige Erhöhung von 152mm Durchmesser, die Oberfläche ist in einem Umkreise von 20cm von der Treffstelle etwa 3mm tief abgeblättert.	Geschoss unbeschädigt, wird von der Platte gegen das Geschütz zurückgeworfen	Platte Nr. 1: Kohlenstoffreiche Nickelstahlplatte der Bethlehem-Eisenwerke. Platte Nr. 2: Kohlenstoffarme Nickelstahlplatte von Carnegie, Phipps et Cie. Platte Nr. 3: Kohlenstoffarme Stahlplatte, nach dem Harvey-Verfahren gehärtet, der Bethlehem-Eisenwerke.
	2	Nr. 2		Platte durchgeschlagen, Geschoss noch 48cm in die Hinterlage eingedrungen. Der Durchmesser des Schusslochesist um 25cm größer als jener des Geschosses.	Geschoss unbeschädigt, bleibt in der Platte stecken.	
	3	Nr. 3		Das Geschoss dringt auf 20—25cm Tiefe ein; die Wulst um das Schussloch unregelmäßig, an vielen Stellen auf 13—51cm abgesplittert.	Geschoss zerbricht beim Auftreffen. Ein großes Bruchstück vom Geschossboden flog über die linke Seite des Schutzdaches auf eine Entfernung von 90m. Die Geschosspitze steckt in der Platte, der cylindrische Theil ist in zwei Stücke gebrochen.	
	4	Nr. 1	Die obere rechte Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der oberen und der rechten Kante.	Wulst um das Schussloch wie bei Schuss Nr. 1; Eindringungstiefe jedoch kleiner. Einbuchtung der Platte 23cm.	Geschoss bricht in Stücke.	
	5	Nr. 2		Eindringungstiefe des Geschosses 27cm.	Geschoss bleibt ganz und in der Platte stecken.	
	6	Nr. 3		Geschoss dringt auf 17—21cm ein; am Umfang des Schusslocheswurden einige etwas größere Stücke aus der Platte herausgebrochen. Die Platte ist vom rechten oberen Rande des Schusslochesbis zum rechten Plattenrande in etwas ansteigender Richtung gesprungen. Der Sprung, 76mm tief, ist am Rande der Platte breiter als am Rande des Schussloches.	Geschoss zerbricht beim Auftreffen.	
	7	Nr. 1	Die untere linke Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der unteren und der linken Kante.	Die Absplitterung und die Wulst um die Treffstelle so wie bei Schuss Nr. 1.	Geschoss bleibt ganz und wird von der Platte zurückgeschleudert, trifft einen etwa 5m vor der Platte befindlichen Balken und wird wieder gegen die Platte geworfen. Die Spitze hat das Aussehen von poliertem Silber.	
	8	Nr. 2		Geschoss dringt in die Platte und auf 23cm in die Holzhinterlage ein.	Geschoss bleibt in der Platte stecken, der Geschossboden steht 64cm über die Plattenoberfläche vor.	

Geschütz, Geschossgattung, Geschossgewicht und Auftreffgeschwindigkeit	Schuss-Nr.	Panzerplatten-Gattung	Treffstelle	Wirkung am Ziele	Verhalten des Geschosses	m[illegible]
[illegible] Hinterladkanone L/40; [illegible] L/3 [illegible] Auftreffgeschwindigkeit [illegible]	9	Nr. 3	In der unteren linken Ecke, [illegible] im Abstande von [illegible] von der unteren und der linken Kante	Das Schussloch im Durchmesser größer als jenes von den früheren Schüssen.	Geschoss bleibt in der Platte stecken, dessen Boden ragt [illegible] über die Platte vor	
	10	Nr. 1	Die untere rechte Ecke, [illegible] im Abstande von [illegible] von der unteren und der rechten Kante.	Das Schussloch im Durchmesser größer als die ersten drei. Eindringungstiefe des Geschosses [illegible]	Geschoss zerbricht; die Spitze bildet ein grosses Bruchstück, dieselbe wird auf [illegible] zurückgeschleudert.	
	11	Nr. 2		Eindringungstiefe des Geschosses [illegible]	Das Geschoss zerbricht beim Auftreffen und wird dessen Spitze knapp vor der Platte gefunden.	
	12	Nr. 3		Die Platte erhielt zwei neue Sprünge; ein Sprung vom [illegible] Theile zieht sich von dem mittleren Rande des durch den [illegible] Schuss gemachten Loches längs des unteren Theiles bis zur rechten Ecke. Der zweite, augenscheinlich ein Haarriss, verläuft von der Treffstelle des [illegible] Schusses nach dem Boden der Platte gerade hinunter. Eindringungstiefe des Geschosses ca. [illegible]	Das Geschoss bleibt in der Platte stecken, es ragt mit einem Drittel seiner Länge aus der Platte hervor. Eine Stauchung wurde constatirt.	
[illegible]	13	Nr. 1	Plattenmitte	Platte durchgeschlagen und Geschoss noch [illegible] in die Hinterlage eingedrungen. Es entstehen 3 Risse, die vom Mittelpunkte nach den Schussstellen in den beiden oberen Ecken und nach der unteren linken Ecke verlaufen. Der Riss, der sich durch das durch den ersten Schuss verursachte Loch hinzieht, ist oben ca. [illegible] breit und reicht durch die ganze Dicke der Platte.	Das Geschoss zerbricht und wird bis zum Geschützstand zurückgeworfen.	
	14	Nr. 2		Platte durchgeschlagen.	Das Geschoss bleibt in der Platte stecken [illegible]	
	15	Nr. 3		Platte durchgeschlagen.	Das Geschoss [illegible] in der Platte [illegible]	

Zu diesen Versuchsresultaten ist zu bemerken: das Ergebnis des Schusses Nr. 9 lässt erkennen, dass, sobald das Geschoss die harte Schichte der Harveyplatte durchgeschlagen hat, nur mehr sehr wenig Arbeit erforderlich ist, um auch die weiche Schichte zu durchdringen.

Vom Schuss Nr. 14 hatte man nach dem früheren Verhalten der Platte erwartet, dass das Geschoss noch tiefer eindringen würde als alle vorhergehenden; indessen zeigte es sich, dass die Eindringungstiefe geringer war.

Als die Platten von ihren Rücklagen abgenommen worden waren, ergab es sich, dass die kohlenstoffreiche Nickelstahlplatte, welche mit Nr. 1 bezeichnet war, viel bessere Resultate zeigte, als man ursprünglich vermuthet hatte. Die Ausbauchungen an den Trefferstellen waren verhältnismäßig gering und die Risse minder bedenklich als sie am Versuchstage erschienen waren. Sie waren nur stellenweise durchgehend; die Widerlage blieb unbeschädigt, ausgenommen jene Stelle, an der die Spitze des 8zölligen Geschosses eingedrungen war.

Diese Widerlage konnte anstandslos noch für die Anbringung einer zweiten Platte benützt werden, während jene der beiden anderen Platten zu stark beschädigt war, um weiter verwendet werden zu können.

Die Risse der zweiten Platte wurden so befunden, wie sie die Vorderseite andeutete.

Die Rückseite der Harvey-Stahlplatte sah nicht so aus, wie zu vermuthen gewesen wäre; hier machte sich die große Weichheit des Plattenmaterials, welches nach Durchdringung der harten Schicht dem Geschosse nur geringen Widerstand entgegensetzte, auffällig bemerkbar.

Die Resultate der Beschießung dieser drei Platten hatten zur Folge, dass die mit der Lieferung der Panzerplatten betrauten Firmen ermächtigt wurden, bei allen Platten Nickel anzuwenden. Auf die Verwendung reinen Stahls für die Erzeugung von Panzerplatten wird in Amerika nicht mehr reflectiert.

Das Harvey-Verfahren sowie die übrigen Methoden der Härtung können, nach den Anschauungen der maßgebenden Kreise, zur Verbesserung der Qualität der Nickelstahlplatten angewendet werden; das ersterwähnte Verfahren befinde sich jedoch noch in einem zu experimentellen Stadium und müsse vorerst gründlich erprobt und vervollkommnet werden. Auch sei es zu theuer, um allgemeine Verwendung zu finden; es sei denn, dass es gelänge, bereits die Ingots dem Härteprocess zu unterwerfen, wodurch die Auslagen für die doppelte Behandlung der Platten vermieden würden.

Am 14. November 1891 wurden die Versuche fortgesetzt und gelangten wieder drei Platten — diesmal alle aus Nickelstahl — von denselben Dimensionen wie am 31. October zur Beschießung; ebenso war die Aufstellung der Platten und die zur Verwendung kommenden Geschütze dieselben wie früher. Für die ersten Schüsse (gegen die Plattenecken angetragen) wurden gleiche Holtzer-Geschosse benutzt wie am 31. October; für den fünften Schuss (Plattenmitte) jedoch bediente man sich gegen die von Carnegie, Phipps et Cie. hergestellten Platten zweier Carpenter-Panzergeschosse von 113·4*kg* Gewicht, die mit einer Auftreffgeschwindigkeit von 518*m* das Ziel trafen, während gegen die Bethlehem-Platte ein Firminy-Geschoss wie bei dem ersten Versuche verfeuert wurde.

Die Versuchs-Resultate sind in nachfolgender Tabelle enthalten:

Geschütz, Geschossgattung, Geschossgewicht und Auftreffgeschwindigkeit	Schuss-Nr.	Panzerplatten-Gattung	Treffstelle	Wirkung am Ziele	Verhalten des Geschosses	Anmerkung
6zöllige (15cm) Hinterladkanone L/40; Holtzer-Stahlgeschosse L/3 von 45·36kg Gewicht. Auftreffgeschwindigkeit 632·6m.	1	Nr. 1	Die obere linke Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der oberen und der linken Kante.	Eindringungstiefe des Geschosses 32cm. Um die Treffstelle herum entstand eine bedeutende Erhöhung und war das Metall abgesplittert, statt wie bei den früheren Versuchen aufgetrieben zu sein, was auf ein hartes Material hinweist. Nur wenige strahlenförmige Risse waren zu entdecken.	Das Geschoss wurde im unversehrten Zustande zurückgeschleudert.	
	2	Nr. 2		Eindringungstiefe des Geschosses 37cm. Das Material um das Schussloch herum war abgesprengt und bildete eine schwache Wulst mit einigen Haarrissen darin.	Das Geschoss bleibt in der Platte stecken. Der Geschossboden ragt 7cm über die Plattenfläche hervor.	
	3	Nr. 3		Eindringungstiefe des Geschosses 30·5cm. Um das Schussloch entstehen Absplitterungen, jedoch keine Wulst.	Das Geschoss bricht beim Auftreffen in eine große Anzahl Stücke. Theile des Kupferbandes wurden auf 91m hinter dem Ziele vorgefunden.	
	4	Nr. 1	Die obere rechte Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der oberen und der rechten Kante.	Das in der Platte entstandene Loch war 27cm tief, die Wulst um den Rand desselben etwas höher als die durch den ersten Schuss verursachte; zwei oder drei strahlenförmige Risse von sehr geringer Tiefe treten auf.	Das Geschoss wird gebrochen zurückgeschleudert; ein großes Bruchstück wird im Erdwall vor dem Geschütze aufgefunden.	
	5	Nr. 2		Wirkung fast dieselbe wie bei Schuss Nr. 2. Das Geschoss dringt 37cm tief ein. Der um das Schussloch gebildete Kranz ist aufgebrochen und es zeigen sich darin ein paar strahlenförmige Risse.	Das Geschoss bleibt in der Platte stecken und ragt mit seinem Boden 6cm aus der Platte heraus. Ob das Geschoss gestaucht ist oder nicht, kann nicht beurtheilt werden.	
	6	Nr. 3		Die Geschosspitze bleibt im Schussloche stecken und verschweißt sich förmlich mit der Platte. Tiefe des Eindringens wurde mit 13cm angenommen, doch war es unmöglich, mit Rücksicht auf das verlegte Schussloch diese genau zu bestimmen.	Das Geschoss bricht in viele kleine Stücke und konnte nur ein kleiner Theil der Bruchstücke gefunden werden.	
	7	Nr. 1	Die untere linke Ecke, u. zw. im Abstande von 61cm von der unteren und von der linken Kante.	Die Wirkung ähnlich den beiden früheren gegen diese Platte abgegebenen Schüssen, nur entstand ein anscheinend durchgehender Riss von 3mm Breite, der sich vom Treffpunkte aus schräg nach der Mitte des Fußendes der Platte hinzog. Das Geschoss war 30·5cm tief eingedrungen.	Das Geschoss bricht beim Auftreffen in Stücke.	

Dieser Versuch zeigt somit erneuert die Vortheile der nach dem Harvey-Verfahren behandelten Nickelstahlplatten. Die Nickelstahlplatte war infolge ihrer geringen Größe und wegen der engen Gruppierung der Treffer einer besonders großen Beanspruchung unterworfen, und hatte trotzdem die ersten drei Schüsse anstandslos ausgehalten. Die Kohlenstoff-Stahlplatte ließ jedes Geschoss durch.

Ohne, mit Rücksicht auf das früher Gesagte, alle acht Versuche in eine Reihe zu stellen, kann man doch annehmen, dass die Stahlplatte die schlechteste von den in allen Versuchsserien beschossenen Platten war, während die Nickelstahlplatte, würde sie die volle Größe gehabt haben, wahrscheinlich unter allen den versuchten Platten den 3. oder möglicherweise den 2. Rang eingenommen hätte.

Die endgiltige Bestätigung der Vorzüglichkeit der nach dem Harvey-Verfahren hergestellten Nickelstahlplatten wurde durch den am 23. und 30. Juli 1892 zu Indian Head und Bethlehem durchgeführten Panzerversuche erbracht.

Die Dimensionen der beiden verwendeten Platten betrugen: 204*cm* Länge, 152*cm* Höhe, 27·6*cm* Stärke. Die Platten waren auf einer Teakholzhinterlage von 90*cm* Stärke, welche eine 25*mm* starke Innenhaut trug, aufgebolzt. Das Geschütz war ein 8zölliges (21*cm*) Geschütz L/35, welches Holtzer'sche Stahlgeschosse von 113*kg* Gewicht verfeuerte. Die Auftreffgeschwindigkeit betrug 518*m*.

Am 23. Juli wurde die nach dem Harvey-Verfahren gehärtete Nickelstahlplatte Nr. 1 mit fünf Schuss aus dem 8zölligen (21*cm*) Geschütze belegt und widerstand diesen Geschossen besser, als eine aus gewöhnlichem Stahl hergestellte Platte den 6zölligen Geschossen widerstanden hätte.

Die nachstehende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate.

Geschütz, Geschossgattung, Geschossgewicht und Auftreffgeschwindigkeit	Schuss-Nr.	Gattung der Platte	Treffstelle	Wirkung am Ziele	Verhalten des Geschosses	Anmerkung
8zölliger (21*cm*) Minenladungs-L/35, Holtzer-Stahlgeschosse von 113*kg* Gewicht. Auftreffgeschwindigkeit 518*m*.	1	Nickelstahlplatte Nr. 1 (Schießplatz: Indian Head).	Plattenmitte	Eindringungstiefe des Geschosses 3*cm*. Die Höhlung der Treffstellen ist mit Bruchstücken der Geschossspitze ausgefüllt. Bolzen intact.	Das Geschoss bricht beim Auftreffen.	
	2		Die obere linke Ecke, u. zw. im Abstande von 58*cm* vom oberen und 58*cm* vom linken Rande	Die Vertiefung an der Treffstelle größer als bei Schuss Nr. 1. Sonst keine Veränderung wahrgenommen.	Das Geschoss bricht beim Auftreffen in Stücke.	
	3		Die obere rechte Ecke, u zw. im Abstande von 55*cm* von der oberen und 58*cm* von der rechten Kante.	Eindringungstiefe des Geschosses 32*cm*. Auf der Rückseite der Platte ist eine sternförmige Öffnung von 6—12*mm* Weite sichtbar. An der Vorderseite um das Schussloch herum ist das Metall aufgezackt. Ein durchgehender Sprung reicht von der oberen Kante über das Schussloch zur linken Kante, wodurch ein Eck der Platte abgetrennt wurde. Bolzen sind alle intact.	Das Geschoss wird von der Platte auf 5*m* zurückgeschleudert. Die Messung ergibt, dass das Geschoss um 13*mm* im Durchmesser und 23*mm* in der Länge gestaucht ist.	

Geschütz, Geschossgattung, Geschossgewicht und Auftreffgeschwindigkeit	Schuss-Nr.	Gattung der Platte	Treffstelle	Wirkung am Ziele	Verhalten des Geschosses	Anmerkung
8zöllige (21*cm*) Hinterkanone L/35, Holtzer-Stahlgeschosse von 113*kg* Gewicht Auftreffgeschwindigkeit 518*m*.	4	Nickelstahlplatte Nr. 1 (Schießplatz: Indian Head).	Die rechte untere Ecke, u. zw. im Abstande von 58*cm* vom rechten und 58*cm* vom unteren Rande.	Eindringungstiefe des Geschosses 33*cm*. Auf der Rückseite der Platte ist der Treffstelle entsprechend eine kleine sternförmige Öffnung. Platte ohne Sprung.	Das Geschoss wurde von der Platte auf 21*m* zurückgeworfen; dasselbe staucht sich in Durchmesser um 15*mm* und in der Länge um 26*mm*.	
	5		Die linke untere Ecke, u. zw. im Abstande von 58*cm* vom linken und 58*cm* vom unteren Rande.	Resultate wie bei Schuss Nr. 1 und 2. Bolzen intact. Platte ohne Sprung.	Geschoss in Stücke gebrochen wie bei Schuss Nr. 1 und 2.	

Die Platte war nach der Beschießung in einem ausgezeichneten Zustande. Sie war leicht von oben nach unten verbogen; von den Bolzen ist ein einziger gebrochen. Der eine Sprung, den die Platte oben rechts in der Ecke aufwies, war ein durchgehender Sprung. Die Auszackungen an der Treffstelle des Schusses Nr. 3 lassen sich, nachdem das Geschoss ganz geblieben ist, dadurch erklären, dass Bruchstücke der Platte seitlich getrieben wurden und so diese Erscheinung veranlassten. Die Rückseite der Platte zeigte, entsprechend den Treffstellen des Schusses Nr. 1, 2 und 5, Aufbauchungen über 18*mm* Höhe und 25*cm* Ausdehnung. Schuss Nr. 3 und 4 verursachte Aufbauchungen von 62*mm* Höhe und 45*cm* Ausdehnung mit den schon erwähnten sternförmigen Öffnungen.

Trotz dieses, im allgemeinen sehr guten Verhaltens hat sich doch gezeigt, dass die eine Hälfte der Platte eine größere Widerstandsfähigkeit als die andere hat — eine Erscheinung, die schon bei den früheren Versuchen gleichfalls bei den nach den Harvey-Verfahren gehärteten Nickelstahlplatten konstatiert wurde. Stets erscheint die Platte in zwei, nach verticaler Richtung getheilte Hälften von verschiedenen Eigenschaften gesondert; die Ursache dieser Erscheinung dürfte, wie schon früher angegeben, in der Fabricationsweise zu suchen sein. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dann auch seinerzeit dieser etwas missliche Umstand durch eine zweckmäßige Abänderung in der Fabrication behoben werden wird.

Die zweite Platte wurde zu Bethlehem am 30. Juli l. J. beschossen. Sowohl die Dimensionen der Platte als auch die sonstigen Bedingungen waren jenen gleich, wie sie bei den Versuchen am 23. Juli l. J. eingehalten wurden. Es scheint aber — nach den Beschießungs-Resultaten zu schließen — dass die am 30. Juli beschossene Bethlehem-Platte von der gleichen Qualität war, wie die b e s s e r e Hälfte der zu Indian Head versuchten Platte war. Alle gegen diese Platte abgegebenen 8zölligen Holtzer-Stahlgeschosse brachen beim Auftreffen, ohne dass die Platte einen einzigen Sprung erhalten hätte. So viel den Berichten zu entnehmen ist, war der Zustand der Platte

Platten einigermaßen beeinträchtigt; indes litten diese Platten sogar unter den schwächeren Geschossen mehr, als die Bethlehem-Platte unter stärkerem Anprall, den sie in sehr befriedigender Weise aushielt.

Im nachstehenden folgt eine übersichtliche Zusammenstellung der bei den Versuchen erhaltenen Eindringungstiefen der Geschosse.

Nummer des Schusses	Zur Verwendung gelangtes Geschütz	Nummer der Platte		
		1	2	3
1	6zölliges (15·2*cm*) Hinterlad-Geschütz L/40 . . *cm*	31·8	37·1	30·5
2	„ „ „ „ „ . . . „	27·3	36·6	14·0[5])
3	„ „ „ „ „ . . . „	30·5	24·8[2])	31·8
4	„ „ „ „ „ . . . „	30·5	50·8	12·7[5])
	Durchschnittlich also . . . . . „	30·0	37·3[3])	22·2[5])
5	8zölliges (20·3*cm*) Hinterlad-Geschütz L/35 . „	24·4[1])	39·9[4])	32·8

[1]) Das Carpentergeschoss bedeutend gestaucht.
[2]) Das Geschoss 5·7*cm* gestaucht.
[3]) Das Geschoss 6·4*cm* beim 3. Schuss gestaucht.
[4]) Das Carpentergeschoss ganz zerbrochen.
[5]) In kleine Stücke zerschellt und mit der Platte zusammengeschweißt; vermuthlich ist die Tiefe noch etwas geringer als angegeben.

Aus allen vorstehend angeführten Versuchen wurden folgende Schlüsse gezogen:

Die nach dem Harvey-Verfahren gehärtete Nickelstahlplatte mit hohem Kohlenstoffgehalt hat von allen sechs erprobten Platten die besten Resultate geliefert, nachdem die Geschosse in ihr die geringsten Eindrücke und die wenigsten Risse hervorbrachten. In keinem Falle konnte die Geschosspitze in die Holzhinterlage eindringen; das Reißen der Platte erfolgte nach der schwächeren linken Seite und würde gar nicht stattgefunden haben, wenn diese die gleiche Festigkeit wie die rechte gehabt hätte. Die Ursache dieser Erscheinung wird theils der Unsicherheit des Processes bei größeren Platten, theils dem Vorgange bei der Abkühlung der erprobten Platte, bei welcher die rechte Seite nach oben gekehrt war und mit dem kalten Wasser in Berührung kam, während auf die nach unten gekehrte linke Seite das an den oberen rechten Theilen erhitzte Wasser gelangte, zugeschrieben.

Was die kohlenstoffreiche Nickelstahlplatte der Firma Carnegie betrifft, so war man im vorhinein überzeugt, dass diese Platte, welche 0·45% Kohlenstoff enthielt, nicht ohne Risse bleiben wird.

Bei der nach dem Harvey-Verfahren behandelten Nickelstahlplatte von geringem Kohlenstoffgehalt wurde constatiert, dass die Härtung fehlerhaft war, weshalb von der Platte kein besseres Resultat erwartet werden konnte.

Die Untersuchung der Rückseiten dieser drei Platten, welche am 9. November v. J. stattfand, zeigte die Überlegenheit der nach dem Harvey-Verfahren gehärteten kohlenstoffreichen Nickelstahlplatte. Die beiden Schüsse,

schiebbare Blende kann man entweder die eine oder die andere Hälfte der Ocularöffnung verdecken. Die Ocularhälften sind, wie aus der später folgenden Erläuterung ersehen werden wird, dem Verwendungszwecke entsprechend mit *R* (Retour) und *A* (Avance) bezeichnet.

Denkt man sich, dass der Winkel bei e 135° ist, Fig. 1, jener bei a $90 + \beta$ (wobei β vorläufig ein beliebiger, spitzer Winkel ist), jener bei c $180° - \beta$, der Winkel bei b und d je $67\frac{1}{2}°$, so wird ein vom Object C senkrecht zur Fläche ab einfallender Strahl, nachdem er an den Flächen bc und de reflectiert wurde, bei der Ocularöffnung a senkrecht zur Fläche cd (also auch senkrecht zur Einfallsrichtung des Strahles) aus dem Prisma heraustreten. Ein sehr nahe am ersten Strahl gelegener Strahl, wird bei seinem Austritte jedoch nicht mehr die Fläche cd, sondern die unter einem Winkel β geneigte Fläche ae treffen, und erleidet somit eine Brechung, so dass er unter dem Winkel δ das Prisma verlässt.

Der Beobachter erblickt also von ein und demselben Objecte zwei Bilder gleichzeitig: eines in C'_A, wobei $c\,C'_A \perp CE$, und

eines in C''_A, das vom ersten Bilde gegen rechts gelegen ist.

Es ist dann $\delta = \beta - \alpha$ jenes Winkelmaß, welches den Abstand der Punkte C'_A und C''_A bestimmt.

Der Brechungscoëfficient für Flintglas (Prisma) ist $^3/_2$; demnach $\delta = {}^1/_2\beta$ und somit $\alpha = \delta - \beta = \beta/_2$. D. h. das Winkelmaß α ist halb so groß, als der Complementswinkel β der Flächen ae und cd.

Verschiebt man nun die Blende so lange, dass das eine Bild z. B. C''_A verdeckt wird, und will man das Bild C''_A auf dieselbe Stelle, wo früher C'_A war, bringen, so muss man das Ganze um den Winkel α drehen, d. h. so lange nach rückwärts schieben, bis C''_A auf die Stelle von C'_A kommt. Dadurch hat man (Fig. 2) das ganze System, um das Object C als Mittelpunkt, um den Winkel α gedreht, und annähernd ein rechtwinkliges Dreieck erhalten, aus dem die Distanz EC zu bestimmen ist; es ist

$$EC = \frac{ED}{\operatorname{tg}\,\alpha}.$$

Wählt man $\operatorname{tg}\alpha = 0{\cdot}02 = {}^1/_{50}$, so ist $EC = ED \times 50$, d. i. die Distanz ist gleich der 50fachen Basis. Der $\operatorname{tg}\alpha = 0{\cdot}02$ entspricht ein Winkel $\alpha = 1° 20'$.

Das Verhältnis der Basis zur Distanz wird für jedes Instrument eigens bestimmt und auf demselben eingeschlagen (z. B. 51·2, 49·5 etc. etc.); diesen Verhältnisse entsprechen auch die Tabellen.

Unter Zugrundelegung des Winkels

$$\alpha = 1° 20'$$

resultieren dann die Prismenwinkel mit

$$\beta = 2\alpha = 2° 40',$$
$$a = 92° 40',$$
$$b = d = 67° 30',$$
$$e = 135°,$$
$$c = 177° 20'.$$

Der Preis dieses Distanzmessers beträgt 20 Francs (Balbreck ... Paris, Boulevard Montparnasse).

Das Princip des beschriebenen Instrumentes wurde für die Construction eines anderen Distanzmessers, Balbreck-Souchet, Fig. 4, benützt. Fig. 4 stellt das Instrument in natürlicher Größe dar.

Den Hauptbestandtheil bildet auch hier das Glasprisma, jedoch ohne verschiebbarer Blende, dann ein Mikroskop, unter dem eine, die Basis und Distanzen enthaltende Tabelle eingefügt ist. Die Einrichtung ist folgende:

Der Winkel bei m beträgt 90°,

jener bei k 135° und

der bei o und u je $67\frac{1}{2}°$.

Die eine Fläche des Prismas ist der Höhe nach in zwei Theile abgestuft: in eine untere, weiter nach vorne vortretende a, und in eine obere Fläche b. Diese Flächen sind nicht zu einander parallel, sondern schließen gegenseitig einen Winkel β ein (Fig. 5).

Setzt man voraus, dass der Distanzmesser in der linken Hand, mit der abgestuften Fläche gegen das Object, welches sich vom Beobachter rechts befindet, mit der anderen Öffnung zum Auge, und dem Buchstaben „R" oben auf, gehalten wird, so wird der vortretende Theil der abgestuften Fläche nach unten zu stehen kommen. Es sei die Kante der oberen Objectivfläche ... recht zur Richtung auf den vom Objecte C kommenden Strahl gestellt, ... wird der Strahl C ohne Brechung in das Prisma gelangen, und wird, nachdem er reflectiert wurde, senkrecht zum einfallenden Strahl heraustreten. Der Strahl der auf die untere Objectivfläche fällt, wird gebrochen und wird sich der Normalen um den Winkel $\delta = \frac{2}{3}\beta$ nähern. Nachdem der Winkel bei $\mu = 67\frac{1}{2}° - \beta$, so ist der Winkel bei r (zwischen Strahl und Fläche) $22\frac{1}{2}° + \frac{1}{3}\beta$, somit der Winkel bei s $22\frac{1}{2}° - \frac{1}{3}\beta$ und der Winkel δ', den der Strahl mit der Normale zur Fläche bei t bildet $= \frac{1}{3}\beta$. Beim Austritte aus dem Prisma wird der Ablenkungswinkel α des Strahles mit der Normale $= \frac{3}{2}\delta' = \frac{1}{2}\beta$ betragen.

Aus dem Gesagten folgt: Sollen die beiden Austrittsstrahlen den Winkel α mit einander einschließen, muss der Neigungswinkel der beiden Objectivflächen $\beta = 2\alpha$ sein. Wählt man, wie schon bei dem früher erwähnten Instrumente gesagt, $\measuredangle \alpha = 1° 20'$, so sind die Verhältnisse so wie früher.

Der Beobachter erblickt, wenn er sein Auge in der Höhe der oberen Objectivfläche hält, das obere Bild C^b in der Richtung senkrecht zur zu messenden Distanz, hingegen in der Höhe der unteren Fläche das untere, von dem ersteren etwas rechts gelegene Bild C^a.

Wird das Instrument gewendet, so dass der Buchstabe R nach abwärts und A nach aufwärts kommt, so wird die Ocularöffnung nur zur Objectivöffnung, und umgekehrt.

In Fig. 5 sei der Strahl C^b derjenige, der vom Objecte kommt. Es ist klar, dass der Strahl, weil er senkrecht auftrifft, in das Prisma gelangt, ohne eine Brechung erlitten zu haben. An dem doppelflächigen Ocular angelangt, wird er jedoch getheilt: durch die obere Fläche wird der Strahl ohne Brechung durchgehen, und liefert das Bild C, in der zur Objectivrichtung Senkrechten; der in die untere Hälfte gelangende Strahlentheil, wird unter

dem Winkel $\beta = 2\alpha$ zur Normale der äußeren Fläche auftreffen und beim Austritte von der Normalen um den Winkel $^3/_2\beta$, und vom ersten senkrechten Strahl um den Winkel $^1/_2\beta$, d. i. den Winkel α abweichen.

Zur Vornahme einer Messung ist es am bequemsten, das Instrument in der linken Hand zu halten, sich so aufzustellen, dass das Object rechts liegt, und die Basis in der Richtung nach rückwärts zu bestimmen.

In Fig. 6 ist schematisch der Vorgang dargestellt, wenn sich der Beobachter beim Messen der Basis vom Directionsobjecte entfernt, also die Basis während des Rückwärtsschreitens bestimmt wird.

Der Beobachter befindet sich im Punkte A. Das Instrument wird in die linke Hand, mit dem Buchstaben R obenauf, mit der Doppelfläche gegen das Object, mit der einfachen Fläche gegen das Auge genommen, Fig. 7. Die Finger der linken Hand müssen derart gekrümmt werden, dass das Vorfeld überblickt werden könne. Der Beobachter blickt in das Ocular und sieht das obere Bild C_A^b des Objectes C, welches mit einem als Directionsobject zu wählenden Gegenstande S im Vorterrain in Deckung zu bringen ist. Hiedurch ist der erste Standpunkt bestimmt. Wendet man nun das Instrument mit dem Buchstaben „A“ nach aufwärts, und mit der abgestuften Prismenseite gegen das Auge, so wird man das obere Bild rechts von der Stelle, wo das frühere Bild war, erblicken, d. i. dort, wo früher C_A^u war. Um nun das obere Bild in Deckung mit dem Directionsobjecte S zu bringen, muss man nach rückwärts schreiten, u. zw. um beiläufig den 50. Theil der Distanz. Ist die Deckung des Bildes mit dem Objecte S gefunden, dann ist auch der zweite Standpunkt, beziehungsweise die Basis gegeben.

Soll das Messen der Basis beim Vorwärtsschreiten erfolgen, so muss auf dem ersten Standpunkt B das Instrument mit „A“ oben mit der abgestuften Prismafläche zum Auge gehalten werden. Sodann bringt man das obere Bild C_B^b zur Deckung mit dem Directionsobjecte und wendet das Instrument mit „R“ nach aufwärts, wodurch man das obere Bild C_B^u links von S erblickt. Durch Vorwärtsschreiten gegen S kann die Deckung des zweiten Bildes mit S bewirkt werden.

Die Genauigkeit dieses Instrumentes ist gleich jener des früher beschriebenen Instrumentes. Dasselbe kostet bei der vorher genannten Firma 17 Francs.

Hauptmann Pucherna.

Übungen der Sappeure bei Warschau.

Aus der im nachstehenden wiedergegebenen Schilderung des officiellen russischen Militärblattes wird ersichtlich, welch hohen Wert man in Russland darauf legt, die Übungen der technischen Truppen in den Rahmen entsprechender, nicht blos supponierter, militärischer Operationen einzufügen und so an einem, der Wirklichkeit möglichst nahe kommenden Beispiele das Ineinandergreifen aller Commanden und Truppen und die sich hiebei ergebenden Reibungen kennen zu lernen. So wirken bei den Schlussübungen dreier Sappeur-Bataillone nächst Warschau sämmtliche dort stationierten Festungs-Besatzungs-

truppen (an 8.000 Mann), dann 33 Geschütze durch drei Nächte mit, m das führt den bescheidenen Titel „Sappeur-Übung".

Den Übungen der Sappeure in Belagerungsarbeiten wurden heuer m ersten Male der „abgekürzte Angriff" zugrunde gelegt.

Letzterer richtete sich gegen einen Abschnitt einer supponierten, a einem Noyau und sechs, etwa 4*km* von einander entfernten Forts bestehende Festung; entsprechend der Größe des gewählten Abschnittes hätte der Vertheidiger über 2 Infanterie-Regimenter und etwa 72 Geschütze, der Angreife über 3 Infanterie-Regimenter, 14 Feldbatterien und etwa 60 *mobile* Belagerungs-Geschütze — ganz abgesehen von den Reserven — verfügen müssen.

Das Manöver wurde im Laufe dreier Nächte (u. zw. vom 3. auf den 4., vom 4. auf den 5. und vom 7. auf den 8. August) durchgeführt; hiezu wurden seitens des Militär-Commandos an Feldtruppen 8 Feld-Bataillone Infanterie und 3 Fußbatterien, seitens des Festungs-Commandos 4 Festungs-Infanterie-Bataillone, die Warschauer Festungs-Genie-Compagnie, 7 Festungsgeschütze, eine Ausfallsbatterie und die Beleuchtungs-Abtheilung beigestellt.

Der Angreifer (Commandant: der Chef des 9. Sappeur-Bataillons) verfügte über 8 Feld-Bataillone der 43. und 44. Reserve-Brigade, das 4. Festungs-Infanterie-Bataillon, und 10 Compagnien des 8., 9. und 10. Sappeur-Bataillons; im Laufe der zweiten und dritten Nacht kamen 4 Festungsgeschütze in der dritten Nacht auch noch 3 Fußbatterien hinzu.

Dem Vertheidiger (Commandant: der Chef des 8. Sappeur-Bataillons) waren zugewiesen: das 1., 2. und 3. Warschauer Festungs-Infanterie-Bataillon, die Warschauer Festungs-Genie-Compagnie und 2 Compagnien des 8. Sappeur-Bataillons; in der zweiten Nacht überdies 3 Festungsgeschütze, und in der letzten Nacht auch die Warschauer Ausfallsbatterie.

Die Infanterie-Regimenter wurden von Oberstlieutenants commandiert; die Commandanten der Truppenkörper fungierten als Schiedsrichter.

Die zur Durchführung des Manövers nöthigen Anordnungen wurden vom Chef der 4. Sappeur-Brigade getroffen, und den am Manöver theilnehmenden Abtheilungen zeitgerecht mitgetheilt. Jene Stabsofficiere, welche die Truppen während der Übung befehligen sollten, nahmen an der Recognoscierung des Manöverterrains theil und wurden über die Richtung des Angriffs und dessen beabsichtigten Gang unterrichtet.

Die Truppen versammelten sich auf Grund der für jede Nacht besonders getroffenen Dispositionen gegen 7 Uhr abends, etwa 3*km* vor den Stützpunkten in den ihnen bezeichneten Stellungen. Bei Beginn der Dämmerung gingen Sappeur-Officiere mit kleinen Partien vor, um die auszuführenden Batterien und Befestigungen auszustecken und zu trassieren.

Nachdem diese Aussteckpartien, welche unter dem Schutze der vorgeschobenen Vorpostenkette gearbeitet hatten, eingerückt waren, wurden die Truppen zur Arbeit geführt; bei dieser fungierten die Sappeure als Partieführer. Nur die Batterien für schwere Geschütze und andere besondere Arbeiten wurden ausschließlich von Sappeuren ausgeführt.

Die ersten zwei Nächte wurden von beiden Parteien hauptsächlich zur Verstärkung ihrer Position verwendet; der Vertheidiger beleuchtete mit den elektrischen Beleuchtungs-Apparate die Arbeitsplätze des Angreifers, mit

nahm Ausfälle und stellte gleichzeitig vor dem Stützpunkte künstliche Annäherungs-Hindernisse, als: Drahtnetze, Wolfsgruben und Fugassen her. Die letzteren waren aus Sicherheitsgründen durch bengalische Feuer ersetzt, die sich entzündeten, sobald man darauf trat; dieses besorgten eigens hiezu bestimmte Sappeure, sobald sie das Nahen des Gegners bemerkten.

Der Zusammenhang zwischen den Arbeiten beider Parteien wurde mittels eines, längs der ganzen Truppenaufstellung laufenden Telephonkabels und durch Signallaternen, die vom 10., 11. und 12. Kriegs-Telegrafen-Park beigestellt waren, vermittelt.

Die dritte Nacht war in der Hauptsache dem Sturme auf die Stützpunkte und die dazwischen liegenden Intervalle gewidmet. Vorher wurde seitens beider Parteien die Zeit gründlich ausgenützt: der Angreifer verband die seitens der Vortruppen hergestellten Eingrabungen, um seine Truppen besser zu decken, der Vertheidiger verstärkte seine Stellung durch Anlage von Batterien, flüchtigen Deckungen u. s. f.

Der Annahme zufolge war der Vertheidiger während der ersten zwei Nächte zurückgedrängt worden. Im Laufe des dritten Tages eröffnete die Angriffs-Artillerie, die ihre Batterien armiert hatte, ein heftiges Feuer gegen die Angriffspunkte und unterhielt dasselbe — mit vorher bestimmten Unterbrechungen — den ganzen Tag über.

In der, dem eigentlichen Sturme vorhergehenden Nacht wurde das Artilleriefeuer verstärkt, um die Annäherung der Angriffs-Colonnen zu ermöglichen. Vor Tagesanbruch wurden sämmtliche Uhren gleich gestellt und die Sturm-Colonnen gebildet, denen sich Freiwilligen-Detachements (Sappeure) zum Überwinden der Annäherungshindernisse anschlossen. Sämmtliche Angriffstruppen erhoben sich gleichzeitig und giengen unaufhaltsam vorwärts.

Die Übung endete mit einem Gegenangriff des Vertheidigers, der auf die Brustwehrkrone sprang, als der Angreifer die Escaladierung begann.

Das Manöver bot viel Bemerkenswertes. Vor allem ergibt sich die Nothwendigkeit, die Truppen im Sturme auf Befestigungen oft zu üben, und auf Ausdauer im Angriff, gleichzeitige Durchführung desselben seitens sämmtlicher Massen, u. s. f. die Aufmerksamkeit zu lenken.

Russkij Invalid vom 28. August 1892.

Zur Auflösung von Gleichungen dritten und vierten Grades auf graphischem Wege.

(Hiezu Tafel 33.)

Im 7. Hefte des vorigen Jahrganges dieser „Mittheilungen“ wurde eine Methode zur graphischen Auflösung von höheren Gleichungen entwickelt. Die Ableitung derselben ergab sich aus Betrachtungen über den charakteristischen Zusammenhang zwischen den Wurzeln und Coëfficienten einer Gleichung.

Im Anschlusse hieran möge eine allgemeinere Methode zur Herstellung von graphischen Tafeln entwickelt und deren Anwendung auf die Auflösung

[illegible]ngen 3. und 4. Grades abgeleitet werden. Die Auflösung [illegible] nach dieser Methode ist übrigens auch einfacher als [illegible] mitgetheilte und kann daher auch in dieser Beziehung [illegible] betrachtet werden.

I. Allgemeine Methode.

Die Bedingung, dass drei Punkte

$$P_1\begin{cases}x_1\\ y_1\end{cases},\quad P_2\begin{cases}x_2\\ y_2\end{cases},\quad P_3\begin{cases}x_3\\ y_3\end{cases}$$

in [illegible] Geraden liegen, wird durch die Gleichung

$$1)\ldots\ \begin{vmatrix}x_1 & x_2 & x_3\\ y_1 & y_2 & y_3\\ 1 & 1 & 1\end{vmatrix} = 0$$

ausgedrückt.

Sind nun die Coordinaten des Punktes P_1 Functionen irgend eines Argumentes a, also

$$2)\ldots\ P_1\begin{cases}x_1 = \xi_1(a)\\ y_1 = \eta_1(a),\end{cases}$$

[illegible] P_1 auf einer Linie, deren Gleichung durch Elimination [illegible] Gleichungen 2) in der Form

$$3)\ldots\ F_1(x_1, y_1, a) = 0$$

erhalten werden kann.

Diese Linie F_1 (Figur 1) kann in der Weise construiert werden, dass man für jeden Wert des Argumentes a die Coordinaten des Punktes aus den Gleichungen 2) berechnet und den erhaltenen Punkt P_1 mit [illegible] Werte von a bezeichnet.

[illegible]

Sind daher zwei von den Argumenten, etwa a und b, gegeben, so kann man den Wert des Dritten, c, entweder aus Gleichung 6) numerisch berechnen, oder aus dem Diagramme Figur 1 ablesen. Letzteres geschieht, indem man den mit a bezeichneten Punkt der Linie F_1 mit dem mit b bezeichneten Punkte der Linie F_2 verbindet und diese Grade mit F_3 zum Schnitte bringt. Z. B. $a = 6$ und $b = 2$ entspricht $c = 1$.

II. Gleichungen dritten Grades.

(Reducierte Form.)

Die Gleichung

$$7) \ldots\ldots z^3 + pz + q = 0$$

kann durch folgende Substitution auf die Form der Relation 6 gebracht werden:

$$8) \ldots\ldots P_1 \begin{cases} x_1 = o \\ y_1 = p \end{cases}$$

$$9) \ldots\ldots P_2 \begin{cases} x_2 = k \\ y_2 = q \end{cases}$$

$$10) \ldots\ldots P_3 \begin{cases} x_3 = \dfrac{k}{1+z} \\ y_3 = -\dfrac{z^3}{1+z}. \end{cases}$$

Es ist nämlich, wie man sich leicht überzeugen kann,

$$\begin{vmatrix} o & k & \dfrac{k}{1+z} \\ p & q & -\dfrac{z^3}{1+z} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv -(z^3 + pz + q)\frac{k}{1+z} = 0,$$

wobei k eine beliebige Constante bedeutet.

Die Gleichungen 8), 9) und 10) dienen zur Construction des Diagrammes. Dieses besteht (siehe Figur 4) aus zwei geraden und einem gekrümmten Maßstabe. Die Eintheilung auf den für p (links) und q (rechts) bestimmten geraden Maßstäben ist gleichmäßig, entsprechend den Gleichungen 8) und 9). Der gekrümmte Maßstab dient zum Ablesen der Wurzelwerte z; seine Eintheilung entspricht der Gleichung 10).

Der Maßstab für z wurde nur für die positiven Wurzelwerte gezeichnet. Setzt man jedoch in Gleichung 7) „$-z$“ an die Stelle von „z“, so erhält man eine Gleichung

$$z^3 + pz - q = 0,$$

deren positive Wurzeln mit den negativen Wurzeln der gegebenen Gleichung übereinstimmen.

Es ergibt sich hiemit folgende Regel zur Auflösung einer Gleichung von der Form 7):

Man verbindet den Punkt p des linken Maßstabes mit dem Punkte q des rechten Maßstabes und erhält im Schnitte dieser Geraden mit dem Z-Maß-

... ativen Wurzeln; sodann verbindet man p mit $-q$ ... Wurzeln zu erhalten. (Siehe hierüber: d'Ocagne, Nom ...)

... B. die Gleichung

$$z^3 - 52z + 96 = 0$$

die Wurzeln

$$\begin{cases} z_1 = +2 \\ z_2 = +6 \\ z_3 = +8. \end{cases}$$

III. Verallgemeinerung.

... lle der Gleichung 2) ... n man setzen:

$$11) \ldots\ldots P_1 \begin{cases} x_1 = \xi_1\,(a,\,b) \\ y_1 = \eta_1\,(a,\,b). \end{cases}$$

Die Gleichungen 11) bedeuten nunmehr zwei Systeme von Lini... Punkt P_1 bewegt sich nicht mehr auf einer Linie, sondern in der ... Lage wird jedoch vollkommen bestimmt, sobald für a und b be... angenommen werden.

Eliminiert man aus den Gleichungen 11) das Argument b, so erh...

$$12) \ldots\ldots F_1\,(x_1,\,y_1,\,a) = 0.$$

Diese Gleichung stellt eine von dem constanten Parameter ... hängige Linie vor. Jedem Werte von a entspricht eine ganz be... Linie F_1, welche in Figur 3 mit diesem Werte von a bezeichn... Gleichung 12) stellt also das in der Figur mit F_1 bezeichnete Linien-Syst...

Durch Elimination von a aus den Gleichungen 11) erhält man

$$13) \ldots\ldots F_2\,(x_1,\,y_1,\,b) = 0,$$

welche Gleichung in Figur 3 durch das Linien-System F_2 dargestellt ...

Der Schnittpunkt P_1 einer Linie F_1 mit einer Linie F_2 erfüllt ... dungungen 12) und 13) gleichzeitig, hat daher die durch Gleichung 11) ... mierten Coordinaten.

Ebenso kann man die Gleichungen 4) und 5) durch die folgenden ...

$$14) \ldots\ldots P_2 \begin{cases} x_2 = \xi_2\,(c,\,d) \\ y_2 = \eta_2\,(c,\,d) \end{cases}$$

und

15) [illegible]

Die Gleichungen 14) führen zu den beiden Linien-Systemen ... und die Gleichungen 15) werden durch die Systeme ...

Die Bedingungsgleichung 1) lautet nunmehr

16) [illegible]

dieselbe ist gleichwertig mit der Bedingung, dass die Punkte

P_1 (Schnittpunkt von F_1 und F_2),
P_2 (Schnittpunkt von F_3 und F_4) und
P_3 (Schnittpunkt von F_5 und F_6)

in einer Geraden liegen (Figur 2).

Figur 3 stellt das Diagramm der Gleichung 16) vor. Enthält diese nicht sechs, sondern nur fünf Variable, so vereinfacht sich das Diagramm in der Weise, dass an die Stelle von zwei zusammengehörigen Linien-Systemen eine einzige Linie tritt. Noch einfacher wird das Diagramm für vier oder drei Variable. In letzterem Falle bekommt dasselbe die Gestalt Figur 1.

IV. Vollständige Form der Gleichungen dritten Grades.

$$17) \ldots\ldots z^3 + pz^2 + qz + r = 0.$$

Setzt man

$$18) \ldots\ldots P_1 \begin{cases} x_1 = o \\ y_1 = p \end{cases}$$

$$19) \ldots\ldots P_2 \begin{cases} x_2 = k \\ y_2 = q \end{cases}$$

$$20) \ldots\ldots P_3 \begin{cases} x_3 = \dfrac{k}{z+1} \\ y_3 = -\dfrac{z^3+r}{z(z+1)}, \end{cases}$$

wobei k eine beliebige Constante bedeutet, so übergeht unsere Bedingungsgleichung 16) [beziehungsweise 1)] in die gegebene Gleichung 17); denn es ist:

$$\begin{vmatrix} o & k & \dfrac{k}{z+1} \\ p & q & \dfrac{z^3+r}{z(z+1)} \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \equiv (z^3 + pz^2 qz + r)\frac{-k}{z(z+1)} = 0.$$

Das Diagramm besteht nur aus je einem geraden Maßstabe für p und q entsprechend den Gleichungen 18) und 19) und aus zwei sich kreuzenden Linien-Systemen, welche den Gleichungen 20) entsprechen. (Siehe Figur 4.)

Eliminiert man z aus den Gleichungen 20), so erhält man

$$rx^3 + (k-x)^3 + kxy\,(k-x) = 0,$$

als Gleichung des vom Argumente r abhängigen Linien-Systems. Das von z abhängige Liniensystem besteht aus Geraden von der Gleichung

$$x = \frac{k}{z+1},$$

parallel zu den Maßstäben für p und q.

V. Gleichungen vierten Grades.

(Reducierte Form.)

$$21)\ldots\ldots z^4 + pz^2 + qz + r = 0.$$

Wir wollen wieder annehmen, p und q sollen auf zwei [illegible] aufgetragen werden, während für z und r zwei Liniensysteme [illegible] sollen. Wir setzen daher zunächst:

$$22)\ldots\ldots P_1 \begin{cases} x_1 = o \\ y_1 = p \end{cases} \quad \text{und}$$

$$23)\ldots\ldots P_2 \begin{cases} x_2 = k \\ y_2 = q. \end{cases}$$

Unsere Bedingungs-Determinante lautet somit:

[illegible] $= 0$

$$1 + p\frac{x}{[illegible]} [illegible] - q\frac{x_2}{ky_2} = 0.$$

Anderseits lässt sich Gleichung [illegible]) auch schreiben:

$$1 + p\frac{z^2}{z^2 + r} [illegible] \frac{z}{z^2 + r} = 0.$$

Die Identität dieser beiden Gleichungen ist nun hergestellt, wenn

$$\frac{x_3 - k}{ky_3} = \frac{z^2}{z^2 + r} \quad \text{und}$$

$$-\frac{x_3}{ky_3} = \frac{z}{z^2 + r}$$

In anderer Form geschrieben, lauten diese Gleichungen:

[illegible]

Die Construction des Punktes P_3 geschieht mit Hilfe dieser Gleichungen. [illegible] man alle Punkte P_3, welche einem und demselben [illegible] entsprechen, mit einander, so erhält man eine gerade Linie [illegible] Gleichung

[illegible]

Das Liniensystem für [illegible] ist bestimmt durch die Gleichung:

[illegible]

Das Diagramm selbst [illegible]

[illegible]

Kleine Notizen.

Frankreich. Improvisierte Flussübergänge. Schon vor 2 Jahren hat das 1. Dragoner-Regiment versucht, den neuen wasserdichten Futtersack (M. 1890), welcher mit Stroh gefüllt und sodann geschlossen wurde, als Schwimmkörper zu benützen. Die Vereinigung mehrerer so hergerichteter Säcke ermöglichte die Herstellung eines sehr leichten Floßes, dessen Tragfähigkeit von der Zahl der ersteren abhängig ist.

Heuer hat das genannte Regiment aus so hergestellten Flößen einen Steg erbaut. Die Ergebnisse waren sehr gut; der aus Leitern und darüber gelegten Brettern hergestellte Steg war binnen 15 Minuten erbaut und konnte von einzelnen einander auf 1*m* folgenden Leuten passiert werden.

Auf den laufenden Meter des Steges entfielen zwei Säcke; um die Stabilität des Steges zu erhöhen, waren an mehreren Stellen Querhölzer, mit an den Enden gebundenen Säcken, angeordnet.

Durch Aneinanderreihung zweier so erbauter Stege, welche mit die letzteren nicht überragenden Querhölzern verbunden waren, konnte ein für Cavallerie gut benützbarer Übergang geschaffen werden; die Pferde wurden durch die Reiter über den flussabwärtigen Steg geführt, während auf dem flussaufwärts gelegenen Steg das Geschirr getragen wurde.

Der letzterwähnte Versuch wurde am 25. August in Chemilly an einer Stelle durchgeführt, wo die Saône 70*m* breit und 3 bis 4*m* tief ist*).

Geschütze wurden über die Saône auf Flößen übersetzt, welche aus Fässern binnen sehr kurzer Zeit hergestellt worden waren.

Revue du cercle militaire. September.

Russland. Hufeisen aus Aluminium. Der *Russkij Invalid* bringt folgende Einzelheiten über beim finnischen Dragoner-Regimente durchgeführte Versuche mit Hufeisen aus Aluminium.

Um die Festigkeit der Hufeisen aus Aluminium mit jenen aus Schmiedeeissn zu vergleichen, sowie darüber Aufschluss zu erhalten, welches von den beiden Hufeisengattungen sich mehr oder weniger abnütze, wurde der Versuch in folgender Art durchgeführt: Es wurden aus dem Regimente eine gewisse Anzahl Pferde ausgewählt, welche an je einem Vorder- oder einem Hinterfuße mit einem Hufeisen aus Aluminium versehen wurden, während die anderen 3 Füße mit gewöhnlichen Eisen beschlagen waren; die ausgewählten Pferde bestanden aus zwei Classen, wovon die eine nur auf der Reitschule, die andere auf dem Marsche zum Manöverfelde dem Versuche unterzogen wurde. Als nach sechs Wochen der Beschlag erneuert wurde, konnte man ersehen, dass die Aluminium-Eisen nicht nur ebenso, sondern sogar besser widerstandsfähig als gewöhnliche Eisen sind. Keines war gebrochen, trotzdem dass das Terrain der Umgebung von Wilmanstrand, auf welchem die zweite Classe ihre Übungen ausgeführt hatte, sehr hart und steinig war. Man befürchtete, dass das Aluminium durch die Feuchtigkeit roste, und dass die Oxydations-Producte auf den Huf von schädlichem Einflusse sein werden; diese Befürchtungen haben sich nicht verwirklicht. Um einen Maßstab für die Oxydationsfähigkeit des Aluminiums zu erlangen, wurden Stücke dieses Metalls durch einen Monat in einem feuchten Raum hinterlegt und sie zeigten sich nach dieser Zeit unverändert. Wohl hatte sich ihr Gewicht um einige Milligramm erhöht, aber ein so unmerklicher Gewichtsunterschied kann ebensogut einem Fehler bei der Gewichtsbestimmung überwiesen werden.

Hufeisen aus Aluminium sind drei- bis viermal leichter als schmiedeiserne. Freilich sind sie theuerer; dieser Umstand wird jedoch insoferne bis zu einem gewissen Punkte ausgeglichen, dass das Ausschmieden dieser Eisen eine sehr geringe Menge Kohlen erfordert, und dass das Metall des gebrauchten Hufeisens alle seine Eigenschaften und seinen Metallwert bewahrt. Das Ausschmieden der Hufeisen aus

*) Geschwindigkeit war wohl sehr gering. — Anm. d. Red.

Aluminium erfordert eine gewisse Geschicklichkeit seitens des Hufschmiedes und besteht hauptsächlich in der Erkenntnis der richtigen Temperatur fürs Ausschmieden, welche hier verhältnismäßig niedrig ist; es waren mehrfache Versuche nothwendig, um jene Temperatur festzustellen. Auf Grund dieser ersten Erfolge wird das Regiment weitere Versuche auf breiterer Grundlage anstellen.

Die Erleichterung des Beschlages ist von großem Einflusse auf die Schnelligkeit der Gangart; im Felde kann hiedurch die Ausrüstung beim Pferde und in den Wagen wesentlich erleichtert werden; wird dasselbe Gewicht beibehalten, so ist die Möglichkeit gegeben, eine größere Anzahl Hufeisen in die Ausrüstung zu stellen; schließlich dürfte die immer steigende Production das Aluminium auch im Preise so niederdrücken, dass es nicht mehr unökonomisch erscheint, die ganze Cavallerie mit Hufeisen aus Aluminium auszurüsten.

Russkij Invalid. 109.

Elektrische Schweißung für Artilleriezwecke. Trotzdem die Zuhilfenahme der Elektricität zur Vereinigung von Metalltheilen verhältnismäßig noch neuen Ursprungs ist, hat dieses Gebiet der Elektrotechnik in verschiedenen Industriezweigen Aufmerksamkeit erregt, und man hofft, für besondere Zwecke durch Anwendung der elektrischen Schweißung, Erfolge erzielen zu können, welche mit den bisherigen Mitteln nicht zu erreichen waren. In maßgebenden Kreisen scheint man der Verwendung der elektrischen Schweißung Bedeutung beizulegen, und es seien daher im folgenden einige Daten beigefügt, welche von Maxim über Einrichtungen der *American Projectile Comp.* in Lynn, Mass., neuerdings veröffentlicht wurden.

Es bestand bisher eine außerordentliche Schwierigkeit, Geschosse aus Stahl zu schmieden, während sich solche aus Gusstahl, als den neueren Anforderungen nicht mehr entsprechend erwiesen hatten. Man hat diese technischen Schwierigkeiten nun dadurch zu umgehen versucht, dass man gegenwärtig die Geschosse aus mehreren Theilen herstellt, welche dann mittels elektrischer Schweißung zu einem Stück verbunden werden. Das Geschoss besteht aus drei Theilen, von denen der obere bereits die zugespitzte Form zeigt, während der untere den Bodenverschluss enthält. Die Zusammenfügung dieser Stücke ist nun mittels elektrischer Schweißung einerseits sehr einfach, anderseits so vollkommen, wie sie mit keinem anderen Verfahren zu erreichen ist. Es ist hiebei zu bemerken, dass man auf diese Weise auch die härtesten, sonst unschweißbaren Stahlsorten vereinigen kann.

Zur Herstellung der kleineren Typen werden nach Einsetzen der einzelnen Theile in die Klemmvorrichtungen, — wie solche zur Verbindung namentlich stabförmiger Eisentheile benützt werden — durch Drehung eines Handrades Contacte geschlossen, und gleichzeitig die nun vom Strom durchflossenen Arbeitsstücke mittels hydraulischen Druckes zusammengepresst. Die hierzu nöthige elektrische Energie liefern Transformatoren, deren Primärstromkreis eine Spannung von 200 Volt und ungefähr 250 Ampère aufweist, während die Secundärspannung etwa nur $^1/_8$ Volt beträgt, weshalb dementsprechend ein außerordentlich starker Secundärstrom zur Schweißung zur Verfügung steht. Die Zuleitung desselben geschieht mittels hohler Kupfertheile mit entsprechend kräftigem Querschnitt, welche mit Wasser gekühlt werden. Ein besonderer Vortheil dürfte darin bestehen, dass trotz der außerordentlich hohen Temperatur diese während der sehr kurzen Zeit der Wirksamkeit des Stromes nur auf diejenigen Stellen concentriert bleibt, an welchen es erfordert wird; dies dürfte jedenfalls auch in ökonomischer Hinsicht für die elektrische Schweißung sprechen, namentlich wenn man damit die jetzigen Einrichtungen vergleicht.

Die Schweißeinrichtung für große Projectile unterscheidet sich in der Hauptsache von der vorhergehenden nur dadurch, dass die Handhabung der schweren Stücke mittels hydraulischen Druckes geschieht, während dies bei der erst erwähnten theilweise durch Hand geschah. Die elektrischen Contacte werden hier ebenfalls mittels hydraulischen Druckes geschlossen.

Mittels einer solchen Vorrichtung, welche von dem Lieutenant William Maxwell Wood entworfen worden ist, vermag man Flächen von etwa 5.160mm^2 in $3^1/_2$ Minuten zusammenzuschweißen. Es muss noch erwähnt werden, dass nach der Verbindung der einzelnen Theile das Geschoss unter den Hammer kommt und damit eine geringe Nacharbeitung erfährt.

Elektrotechnischer Anzeiger. IX. 67.

Elektrisches Verfahren zur Herstellung dichter Güsse. Von N. Slawianow. Das Verfahren besteht im Anwärmen der frisch gegossenen Gegenstände mittels eines Voltabogens, welcher das Metall nicht erstarren lässt und dadurch die Herstellung eines dichten, blasenfreien Gusses ermöglicht. — Bei der Behandlung kann man nach Wunsch gleichzeitig mit der Anwärmung noch eine gewisse Menge Metall zusetzen, oder aber nur die oberen Schichten des Abgusses in geschmolzenem Zustande erhalten, bis die unteren erstarren. Im ersten Falle muss der elektrische Strom unweit der Oberfläche des Metalls durch einen ebenfalls metallischen Halter, welcher schmilzt und sich mit dem Abguss verbindet, abgesperrt werden; im zweiten Falle braucht der Halter nicht metallisch zu sein (Coke, Graphit, geschmolzene Schlacke u. s. w.). In beiden Fällen erstarrt das Metall allmälig von unten; bei ruhig erstarrenden Metallen können die oberen, bis zuletzt flüssigen Schichten, zum Ausfüllen der sich bildenden Hohlräume dienen; bei Metallen aber, welche unter Sieden erstarren, geben die flüssigen Schichten außerdem den entweichenden Gasen freien Ausgang. Das Verfahren ermöglicht es also, aus Eisen und Stahl, ohne Anwendung von auf chemischem Wege verdichtenden Stoffen (Aluminium, Silicium), und ohne mechanische Pressung, ganz dichte, blasenfreie, bis zu den obersten Schichten verwendbare Güsse zu erhalten und dürfte besonders vortheilhaft zur Erzielung großer Stahlabgüsse verwendet werden können. (Swod. priv. 1892. Nr. 86.)

Chemiker-Zeitung. Repertorium. Zu 1892. 20.

Anwendung des Pfluges im Kriege. Da man im Kriege bestrebt sein wird, alle Hilfsmittel auszunützen, welche die Gegend darbietet, so erscheint es auch nicht zwecklos, die Aufmerksamkeit auf den Pflug hinzulenken, der bei der Anlage von flüchtigen Befestigungen längs einer Vertheidigungslinie gewiss oft als gute Unterstützung der Arbeit zu verwenden sein wird, u. zw. durch Ersparung an Arbeitern, an Werkzeugen und an Zeit.

Zum Ausheben einer längeren Deckungslinie, z. B. für sitzende Schützen, wird der von Pferden gezogene Pflug gleichsam als Vorarbeiter zur Verwendung gelangen, während die mit Schaufeln ausgerüsteten Arbeiter, an der Strecke vertheilt, das Aufwerfen der Brustwehre zu besorgen haben werden. Die obere Breite des erforderlichen Aushubes bedingt die Zahl der nebeneinander zu ziehenden Furchen, während es nothwendig sein wird, an der Sohle der ersten Aushebungsschichte neue Furchen zu ziehen, um so allmälig in die geforderte Tiefe zu gelangen. An den beiden Enden der Befestigungslinie werden entsprechend gebildete Rampen die Überleitung in die natürliche Bodenoberfläche vermitteln. Große Schwierigkeiten werden sich kaum ergeben, da es sich zu gedachtem Zwecke doch zumeist nur um Aushebungen von 0·50*m* Tiefe handelt.

Nach Versuchen, die General Morin anstellen ließ, kann man mit einem 64*kg* schweren, von 4 Pferden gezogenen Pfluge, Furchen von 28*cm* Breite und 16*cm* Tiefe ziehen, und zwar im leichten Erdreich mit 1·04*m*, im mittleren mit 1·44*m* und festen mit 0·82*m* Geschwindigkeit.

Es dürfte in den meisten Fällen gelingen, in den Ortschaften, welche innerhalb einer vorzubereitenden Stellung liegen, 40 bis 50 Pflüge aufzutreiben. Werden diese in Partien zu acht Stück zusammengestellt, so können sie, in Abständen von einigen Metern hintereinander folgend, acht nebeneinanderliegende Furchen ziehen; wird die aufgelockerte Erde mit der Schaufel oder selbst mit der Hand in die Brustwehr geworfen, so hat man so zunächst einen 16*cm* tiefen und etwa 2·4*m* breiten Graben gebildet. In dem Maße, als man in die Tiefe gelangt, werden etwa zwei Pflüge aus dem Graben genommen und vor der Brustwehr, zur Erzielung einer größeren Brustwehrstärke, verwendet.

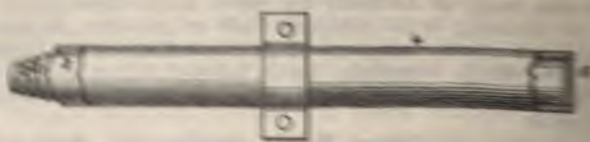
Le Génie civil. XX, 5. XXI, 19.

Prüfung von Kalkmörteln. Die kön. Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin stellt seit Jahren umfangreiche Versuche mit den verschiedensten Mörtelmaterialien zur Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit an, aus denen die nachstehenden Ergebnisse für eine größere Reihe von Mörtelmischungen maßgebend gefunden wurden.

Die Festigkeitsverminderung schreitet nicht im Verhältnis des Sandzusatzes fort. Der Fortschritt der Erhärtung von 28 auf 90 Tage ist bei reinen Kalk- (Luft-) Mörteln und bei mageren Wassermörteln sehr gleichmäßig und bedeutend (100 Procent der Festigkeit vom 28. Tage), während bei den fetten Wassermörteln die Erhärtung langsam fortschreitet. Aus den Kalkcement- (Wasser-) Mörteln ist zu ersehen, welch außerordentlich günstigen Einfluss der Zusatz auch nur eines geringen Procentsatzes Portlandcement auf die Festigkeit auszuüben vermag. Es zeigt sich dies besonders bei den Druckfestigkeiten, auf welche die Mörtel im Bauwerke vorzugsweise beansprucht werden. Bei einigen Proben wurden durch Zusatz von Cement die minder guten Eigenschaften des verwendeten Kalkes ausgeglichen; erst wenn der Kalk als Bindemittel sehr überwiegt, vermag der bessere Kalk seine guten Eigenschaften wieder zur Geltung zu bringen.

Chemiker-Zeitung. Repertorium. Zu 1892. 61.

Blitzableiter für Telegraphenleitungen von Edison (1892). Diese einfache Vorrichtung besteht aus zwei Kupferfolien 1 und 2 von etwa 10cm Länge, welche voneinander durch einen Isolator 3 abgesondert und durch einen solchen umhüllt werden; sie werden von einer Metallröhre 4 eingeschlossen; eine Folie wird durch



den schmelzbaren Draht 7 mit der zu schützenden Drahtleitung und durch 8 mit dem Boden verbunden. Wenn der Blitz die Leitung trifft, durchschlägt er das Papier 3 und die Entladung fließt, den Draht 8 schmelzend, in den Boden ab. Die Wiederanbringung einer solchen Schutzvorrichtung lässt sich mit wenig Kosten bewerkstelligen.

La lumière électrique. XLV. [illegible]

Brüssel als Seehafen. Das Project, um mit Seeschiffen bis Brüssel fahren zu können, ist vollendet. Die Kosten hierfür, einschließlich der [illegible], werden sich auf 36,000,000 Francs belaufen und wird dieser Betrag durch die Brüsseler Gesellschaft sichergestellt, welche auch die Verwaltung des Canals besorgen wird. Die Durchführung der ganzen Anlage besorgen die Gemeinde Brüssel, die unmittelbar interessierten Provinzen und Orte. Der [illegible] wurde ein Verkehr von 1,800,000 Tonnen à 1 Franc zu Grunde gelegt.

Le génie civil. XXI. [illegible]

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate April 1892 ertheilten Privilegien.

Classe 4.

901. Umann Johann in Tiefenbach. Lichtreflector.

Classe 21.

914. Baumgartner Jakob in Wyl. Blitzableiter-Kuppelung.

Classe 34.

943. Šamšalović Sándor in Irig. Krankentragvorrichtung.
945. Schön Josef in Wien. Verbesserung an eisernen Bettstätten durch eine neuartige Verbindung der eisernen Kopf- und Fußtheile mit den Brettern.

Classe 37.

949. Bothe & Comp. Firma in Wien. Verbesserungen an Dachdeckungen etc.
950. Bühlmann J. Henry und Moesle Arnold in Riesbach bei Zürich. Gerüstbock.
954. Geiger Carl in Karlsruhe. Canalspülapparat.
958. Kruliš Franz in Kuttenberg. Verwendung von mit Asphalt oder Ölfarbe bestrichenen Drahtgeweben oder Geflechten bei verschiedenen Baugegenständen.
962. Radda Wilhelm in Wien. Leistendeckung für Schiefer-, beziehungsweise Ziegeldächer.
966. Westphalen Rudolf Graf, in Wien. Befestigungsvorrichtung für Dachplatten.

Classe 38.

968. Ilanor Carl Sigmund, Ritter von, in Wien. Imprägnierungs-Apparat für Holzstämme und Stammabschnitte, beziehungsweise wesentliche Verschlusstücke dazu.

Classe 45.

975. Braun Wilhelm in Groß-Lichterfelde. Eintheiliges Hufeisen mit elastischen Einlagen und elastischem Auftritt.

Classe 72.

1024. Martin Abraham in Birmingham. Neuerungen in der Herstellung von Sprenggeschossen.

Classe 77.

1026. Fyers William Augustus in London. Neuerungen an Luftschiffen.

Classe 78.

1027. Lenz A. & G., Firma in Wien. Mit luft- und wasserdichtem Verschluss versehene Tonne zur Aufbewahrung und zum sicheren Transporte von hygroskopischen und explosiven Stoffen.

Classe 80.

1028. Curti Alexander, Dr. in Wien. Verfahren, treibenden Cement volumbeständig zu machen.

Classe 85.

1038. Devonshire Easton in London. Apparat zum Reinigen von Wasser.
1039. Rasch George Otto in Hamburg. Einrichtung an Sandfilteranlagen.

Classe 87.

1041. Pap Aladár in Dala. Spannvorrichtung für Handsägen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

Classe

2. Neuerungen an Backöfen. — David Grove.
3. Achselklappen für Uniformen. — Adolf Windholz.
9. Drehstriegel. — H. Maessen.
21. Hufeisen-Magnet als Blitzableiterspitze. — W. Michalk.
33. In Batterien zusammenstellbare Feld-Kochgefäße. — Franz Scheiner.
47. Nachspannbare Seilverbindung. — Bernhard Kirsch.
49. Neuerungen an Metallhülsen für Patronen zu Schnellfeuergeschützen. — *Schneider & Co.*
61. Isolierung der atmosphärischen Luft als Mittel zum Löschen und Beseitigen Feuersbrünste. — Cyprian Ciepanowski.
63. Gabeldeichsel für Doppel- und Mehrgespann. — Alfred Mendel.
„ Felgenloses Wagenrad. — William Owen Aves.
72. Verbesserungen an Lafetten für Schusswaffen. — Hugo Borchardt.
„ Neuerungen an Hinterladegewehren. — Davik Sinner West.
„ Neuartige Patronenhülse. — Eugen Bergerat.
„ Umgestaltung des Repetiergewehres M. 1888/1890 in einen Blitzrepetierer. Franz Novák.

Classe.

18. Neuerungen in der Reinigung von Eisen und Stahl. — Ernest Henry Sani
30. Ofen zum Desinficieren und Verbrennen von Excrementen. — Alexander Kou
31. Verfahren und Apparat zum Gießen von Metallen in Vacuum. — William Sp Simpson.
37. Befestigungsvorrichtung für Stifte, Haken, Schrauben u. dgl. in Mauern. Otto Strehle.
„ Neuartiger Biberschwanz-Ziegel. — Josef Schwarz.
„ Leicht zusammenstellbare und transportable Gebäude für Baraken, Spitäler sonstige Unterkünfte. — Josef Carl Gsottbauer.
45. Hufeisen mit nach innen erweiterter Rinne, in welche ein entsprechend p lierter Gummi eingelegt ist. — Johann A. Weinhold.
49. Verbesserungen in der Fabrikation von Eisen- und Stahlröhren, Achsen hohlen Gegenständen und an Vorrichtungen hiefür. — Edward Cope und Al Hollings.
56. Vorrichtung zur Verhinderung des Scheuwerdens der Pferde. — *José de Bolad y Romá.*
61. Verbesserungen an Feuerwehr-Schubleitern. — Julius Lang.
70. Verbesserung und Vereinfachung an Reißzeuge-Bestandtheilen. — Friedrich Kli
72. Fischtorpedo. — *Hotchkiss Ordnance Company.*
„ Geschwindigkeitsregler für Torpedos und ähnliche Fahrzeuge. — *Hotchkiss Ordna Company.*
„ Schmelzbare Kugel für Feuerwaffen. — *La Société anonyme pour la fabrica de cartouches et projectiles.*
„ Patronenabsteller für Magazingewehre. — Waffenfabrik Mauser.
„ Platzpatrone für Gewehre, deren Patronenlager weiter ist, als die Laufseele. Eugen Himly.
„ Band zur Zuführung von Schießmaterial für mechanische Geschütze. — Fr Milton Garland.
„ Neuerungen an Geschützen. — Frank Milton Garland.
„ Maschine zum Laden von Patronenhülsen. — Elliott Smith Rice.
„ Vorrichtung zum Beleuchten des Absehens (Korns) von Kriegswaffen, um zum Gebrauche bei Nacht geeignet zu machen. — C. Bechis.
„ Neue Patrone für Handfeuerwaffen. — Carl Kruka.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 273 bis 276.

Classe

8. Verbessertes Verfahren, um Gewebe und Papier wasserdicht und Papier und Gewebe geschmeidig zu machen, sowie Stoff aus wasserdichtem Papier haltbarer herzustellen. — Eugen Hornung & Rudolf Liebl.
33. Zusammenlegbares Zelt. — Franz Astleitner.
37. Herstellung einer genügend tragfähigen Stiegenstufe aus einem Stück glatten oder gerippten Blech durch Abbiegen oder Aufrollen der Blechkanten. — Zöptauer & Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.
„ Zellenziegel. — Carl A. Romstorfer.
„ Beton-Hohldecken. — Emil Oswald Sonntag.
51. Neuerungen in der Herstellung von Trommeln. — V. E. Červený & Söhne.
53. Verfahren um Fleisch und andere Lebensmittel frisch zu erhalten. — Gustave Dosmond & Ferdinand Rozés.
65. Offensiv-Torpedo. — William Dryland.
„ Vorrichtung zum Bewahren von Schiffen vor dem Sinken im Falle des Leckwerdens durch Zusammenstoß, durch die Einwirkung von Geschossen oder dergleichen. — Jakob Cinamon.
77. Mechano-dynamischer Flugapparat. — Dr. Ignaz Kestler.
80. Künstliche Steinmasse und Verfahren zur Herstellung derselben. — Pyrolith Company.
84. Schutzmittel gegen Unterwaschung von Fluss- und Stromufern. — Giovanni Villa.

Classe.

3. Achselklappe für Uniformen. — Adolf Windholz.
„ Hieb- und schussicheres Schutzmittel. — Philipp Joutz.
4. Elektrische Zünd- und Löschvorrichtung für Gasbrenner, sowie Vorrichtung, welche automatisch anzeigt, ob das Gas angezündet oder ausgelöscht ist. — *Aktiebolaget Hermes.*
19. Neuerung an Straßenwalzen. — Hirsch & Frank.
20. Kalkheiz-Apparat für geschlossene Räume, insbesondere Fahrzeuge aller Art. — Adolf Kruliš.
„ Einrichtung an Bahntransportwagen zum Fahren auf Landwegen. — Arthur Koppel.
35. Hängende Laufgerüste. — Josef Danielowsky.
36. Kachelofen. — Gebrüder Sattler.
„ Gusseiserner Rohrstutzen mit schrägangesetzter Flansche für die Verbindung des Rauchrohres mit dem Kamin. — Johann Löhner.
„ Metalleinsatz-Kachel für Kachelöfen. — Hugo Raubitschek.
37. Werkzeug zum Einschneiden der Fugen beim Façaden-Abputz. — Ferd. Wiesner und Ernst O. Claus.
„ Decken- und Wandverkleidung aus Blech- oder andern Tafeln mit eigenartiger Befestigung. — Fritz Sick.
40. Elektrolytisches Verfahren und Apparate zur Extraction, Trennung und Reinigung von Metallen. — Donato Tommasi.
„ Ofen zur elektrolytischen Metallgewinnung. — Hans Heinrich Frei.
42. Entfernungsmesser. — August Ungerer jun.
„ Accommodativer Distanzmesser. — Dr. Ignaz Kestler.
45. Hufeisen zur Verhinderung des Ausgleitens der Pferde. — Henry Stevenson Dade.
47. Schlauch- und Rohrkupplung. — Robert Ebert.
49. Neue Art zum Abschneiden von Eisenschienen. — Roman Foglar und Jaroslaus Skřivan.
„ Verfahren zur Bildung des Randes von Patronenhülsen. — Actiengesellschaft Grusonwerk.
„ Verfahren, um Werkzeuge mittels Wollfettes zu härten, genannt „Ferro-Durin". — Eugen Weber.
51. Spannvorrichtung für Trommeln. — Claus Wilhelm. H. Höner.
59. Verbesserungen an Feuerspritzen. — Alois Boniferth.
59. Neuerungen an Brunnenanlagen. — Johann Hauk.
72. Zimmer-Revolver-Einrichtung. — Andor Zutawski.

72. Verfahren zur Erzeugung von absolut dichten Zündern für Geschosse, Artillerie oder Torpedo. — Friedrich Bidtel.
„ Auf einem drehbaren Lafettenschwanz gelagerter, unter elastischem Druck stehender Bremssporn für Räderlafetten. — Actiengesellschaft Grusonwerk.
„ Räderlafette mit Bremssporn und Rücklauf-Kohlenbremse. — Actiengesellschaft Grusonwerk.
„ Neuerung am Patronenzieher für Rückladegewehre mit Blockverschluss und Patronen mit Hülsen ohne Rand. — Österr. Waffenfabriks-Gesellschaft.
„ Neue Repetierpistole. — K. Krnka & Bernard Riha.
„ Verriegelungsvorrichtung für selbstthätig feuernde Hinterlade-Feuerwaffen nebst Patronenrahmen zum Füllen der Magazine von Magazinwaffen. — *Graf Gaspar Freddi.*
„ Elektrischer Apparat zur Beleuchtung des Absehens von Feuerwaffen. — Giovanni Garassino di Giovanni.
77. Luftschiff. — Georg Gabrielii.
78. Durch Gießen hergestellte Hülsen für Sprengsätze. — Jakob Paulus.
80. Künstliche Steinmasse. — Pyrolith Company.
„ Kunststein. — Anton Perl und Franz Jurschina.
„ Verfahren zur Herstellung von flüssiger und gussfähiger Thonmasse. — Dr. Carl Goetz.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juli 1892.

Mit Ende Juni 1892 waren krank verblieben	10.459	Mann
Im Monate Juli 1892 sind neu erkrankt	21.262	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		77
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.791	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		24
Im Monate Juli 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.784	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.990	„
Zusammen	21.774	Mann
darunter als:		
genesen	19.738	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	97	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes		0·35
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.947	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.644	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.303	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.774 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	183	1	Acuter Bronchial-Katarrh	1.551	—
Darm-Typhus	96	15	Lungen-Entzündung	131	7
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.551	1	Rippenfell-Entzündung	124	8
Blattern	3	—	Magen-Katarrh	2.475	—
Tuberculose der Lungen	89	30	Acuter Darm-Katarrh	1.528	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	697	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.503	—
Trachom	152	—	Wunddruck der Füße	654	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	70	27	0·51	Lemberg	70	27	0·44
Innsbruck	78	20	0·32	Budapest	63	26	0·32
Graz	91	22	0·33	Pressburg	68	24	0·32
Zara	133	56	—	Kaschau	73	25	0·21
Prag	74	24	0·26	Temesvár	75	38	0·22
Josefstadt	77	30	0·27	Hermannstadt	92	37	0·36
Krakau	81	24	0·31	Agram	104	40	0·39
Przemyśl	60	25	0·42	Sarajevo	82	31	0·39

Außerdem sind noch vorgekommen:

20 Selbstmorde, 13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate August 1

Mit Ende Juli 1892 waren krank verblieben	9.947
Im Monate August 1892 sind neu erkrankt	21.407
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.630
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Im Monate August 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekomme	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	12.435
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.961
Zusammen	21.396
darunter als:	
genesen	19.636
infolge von Krankheiten gestorben	79
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.958
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.530
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.428

Bei den in Abgang gekommenen 21.396 Mann waren an behandelten K heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	91	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.373
Darm-Typhus	91	16	Lungen-Entzündung	83
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.842	—	Rippenfell-Entzündung	152
Blattern	6	—	Magen-Katarrh	2.338
Tuberculose	62	19	Acuter Darm-Katarrh	2.105
Katarrh d. Augen-Bindehaut	551	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.693
Trachom	125	—	Wunddruck der Füße	863

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todes infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezi in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	
Wien	68	27	0·44	Lemberg	58	24	0
Innsbruck	69	28	0·21	Budapest	58	30	0
Graz	81	26	0·10	Pressburg	51	21	0
Zara	131	56	0·62	Kaschau	67	27	
Prag	73	31	0·16	Temesvár	54	30	0
Josephstadt	75	28	0·12	Hermannstadt	89	36	0
Krakau	76	31	0·19	Agram	132	51	0
Przemyśl	58	32	0·60	Sarajevo	71	34	0

Außerdem sind noch vorgekommen:

24 Selbstmorde, 16 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ttheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs, herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs.
VI. Band mit 7 Tafeln.
Supplementband (Kriegs-Chronik Österreich-Ungarns) mit 1 Tafel.
Wien 1892. — Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Die zwei vorliegenden Bände enthalten folgende Aufsätze.

Band VI:

Österreich im Kriege gegen die französische Revolution 1792. Von uptmann Hausenblas.

Die Bekämpfung des Aufstandes in Piemont 1821 und die Occupation Landes durch österreichische Truppen bis zum Jahre 1823. Von Hauptnn Zerboni di Sposetti.

Das Dragoner-Regiment Herzog Julius Ludwig von Savoyen. Eine gimentsgeschichte von neun Jahren. Von Rittmeister Kematmüller.

Militärische und politische Actenstücke zur Geschichte des ersten schlehen Krieges 1741. Von Major von Duncker (Schluss).

Der Supplement-Band:

Der südöstliche Kriegsschauplatz in den Ländern der ungarischen Krone, Dalmatien und Bosnien mit den Feldzügen von 1792—1882.

Der nordöstliche Kriegsschauplatz in Galizien und der Bukowina mit er Vorgeschichte, dann dem Feldzuge 1788—1789, dem Feldzuge 1809 Herzogthum Warschau und in Galizien, dem Feldzuge 1812 in Russland, lich den Unruhen in Galizien 1846.

Vom Inhalte des VI. Bandes dürfte für das große militärische Leselikum die Occupation von Piemont 1821— 1823 am interessantesten sein. Fortsetzung der Kriegs-Chronik, als eines militärischen Führers auf den egsschauplätzen der Monarchie, im Supplement-Bande, ist ein kriegsgeichtlicher Nachschlagebehelf von allgemeinem Werte. Sie orientiert rasch r alle kriegerischen Ereignisse auf den betreffenden Schauplätzen und gibt em eine Reihe von Quellen für das eingehendere Studium der bezüglichen ege an. Sie dürfte für jeden Officier interessant sein.

U.

griff und Vertheidigung moderner Panzer-Befestigungen. Erste durchgreifende taktische Untersuchung über das Auftreten mobiler Panzer im Feld- und Festungskriege. Für Officiere aller Waffen, von Julius Meyer, Hauptmann. Mit sechs Karten und Plänen. Zweite unveränderte Auflage. Alle Rechte vorbehalten. Druck und Verlag von H. R. Sauerländer, Aarau 1892.

„Angriff und Vertheidigung moderner Panzer-Befestigungen" betitelt sich Werk des eidgenössischen Hauptmannes Julius Meyer, in welchem derbe als treuer Verfechter der Ideen des verstorbenen deutschen Oberstitenants a. D. Schumann, auftritt.

Die beiden ersten Capitel dieses Werkes zeigen die neuen Kampfmittel (Panzer-Lafetten) und ihre Verwendung im Terrain; sie geben sonach ein Bild der, nach des Verfassers Ideen, einzig richtigen Fortifications-Methode mit Panzerfronten, d. h. Gürtellinien, welche sich aus einer Unzahl kleiner, im Terrain zerstreuter Batterien zusammensetzen, die in zwei bis drei Treffen angeordnet werden und deren Armierung ausschließlich aus mobilen 5·3*cm* Schnellfeuer-Kanonen und 12*cm* Haubitzen in Panzer-Lafetten zu bestehen hat. In dritten Capitel wird der Angriff und die Vertheidigung solcher Befestigungen ausführlich entwickelt. Das vierte Capitel lehrt die Verwendung der Panzer-Lafetten in der Defensivschlacht. Im Anhange werden endlich alle anderen Befestigungs-Methoden im Vergleiche zur Panzerfront besprochen.

Obwohl des Verfassers Befestigungs-System in seinen Grundzügen auf die letzten Entwürfe des Oberstlieutenants Schumann basiert, wie selbe in Rumänien bei der Befestigung der Szereth-Linie zur Anwendung gelangten, so zeigen seine Panzer-Batterien (besser Panzergruppen) doch keine Regelmäßigkeit, sondern bestehen aus zerstreut angelegten Einschnitten für Panzer-Lafetten und Unterständen, die insgesammt durch ein an der Kehle offenes Drahtspulen-Hindernis eingefasst sind.

Die Batterien des ersten Treffens (mit Intervallen von beiläufig 500*m*) erhalten 5·3*cm* Schnellfeuer-Geschütze, deren Panzer-Lafetten derartig eingebaut werden, dass sie sich vom Boden möglichst wenig abheben. Ihre Aufgabe besteht in der Bekämpfung der feindlichen Artillerie-Aufstellung und in der Bestreichung des Vorfeldes der Nachbargruppen.

Von Seite der 5·3*cm* Flachbahn-Geschütze wird wohl der erste Theil dieser Aufgabe nur schwer zu lösen sein, wenn der Angreifer seine Batterien ebenfalls hinter den Kamm der Rückenlinie zurückzieht. Der zweite Theil wird bedeutend erschwert, weil der geringe Aufzug in den meisten Terrain-Verhältnissen, weder in der Front, noch in den Flanken die Aussicht gestattet, die aber für das Schießen gegen mobile Truppen, gegen welche nur mit dem Aufsatze gefeuert werden kann, unentbehrlich erscheint.

Außer diesen 5·3*cm* Schnellfeuer-Geschützen kommen, wie schon erwähnt, noch 12*cm* Schnellfeuer-Haubitzen zur Verwendung, welche wohl das Hauptgeschütz für den Artilleriekampf bilden, und infolge ihrer gekrümmten Geschoss-Flugbahnen, auch besser ihren Zweck erfüllen können. Dieselben werden entweder in einzelnen isolierten Panzerständen verwendet, oder zu Batterien vereint, in zurückgezogener Lage eingebaut.

Eine — verhältnismäßig kleine — Reserve schwerer Geschütze endlich ist dazu bestimmt, wenn die feindliche Angriffsrichtung sich ausgesprochen hat, in dritter Linie verwendet zu werden.

Für den Nachrichtendienst, das Beobachtungs- und Meldewesen sorgen gepanzerte Observatorien, Beleuchtungsstationen, Telephonlinien, Ordonnanzreiter, Brieftauben und Meldehunde.

Als zweifellose Vortheile dieses Befestigungs-Systems kann man anführen:

1. Die Kleinheit der Ziele, welche die einzelnen Elemente bieten, und ihre verhältnismäßig leicht durchzuführende Maskierung.

2. Die große Zahl derselben, welche den Gegner zur Feuervertheilung (Zerstreuung) verleiten kann.

3. Trotz dieser zerstreuten Aufstellung die Möglichkeit einer mächtigen Feuer-Concentration infolge der fast ausschließlichen Anwendung von drehbaren Panzern.

4. Das zu erreichende Massenfeuer, ermöglicht durch die große Zahl von Schnellfeuer-Kanonen und Haubitzen.

5. Die Anwendbarkeit einer rücksichtslosen, wechselseitigen Vertheidigung der einzelnen Gruppen, indem sich die ganze Armierung unter Panzer befindet.

6. Die Durchführbarkeit einer halbwegs mobilen Vertheidigung, basiert auf die große Zahl fahrbarer Panzer-Lafetten.

7. Die große Ersparnis an Besatzungstruppen, da die Infanterie-Besatzungen größtentheils durch Mitraille-Geschütze ersetzt sind.

Freilich sind mit diesen Vorzügen auch Nachtheile verbunden.

ad 1. Die Kleinheit und leicht durchzuführende Maskierung der Ziele wird durch den mangelnden Aufzug (und das Zurückziehen hinter die deckende Linie der Terrainwellen) bedingt. Diese Anordnung wird aber in den meisten Fällen große uneingesehene und auch unbestreichbare Räume zur Folge haben, und ist eigentlich nur in ganz ebenem Terrain mit Vortheil durchführbar. Bei wellenförmiger, hügeliger, oder gar bergiger Bodengestaltung ist dieser Vorgang unzulässig.

ad 2 und 3. Die große Zahl der einzelnen Elemente, welche infolge ihrer Construction dennoch concentrisch wirken können, mögen den Gegner wohl zur Feuerzerstreuung verleiten, aber sie erschweren auch die Leitung des eigenen Feuers im hohen Grade, und dies hier umsomehr, als sich alle Geschütze und Bedienungsmannschaften in vollkommen geschlossenen Geschützständen befinden. Die Feuerleitung kann somit nur durch sehr kräftige Signale geschehen: ein Vorgang, der seine Zuverlässigkeit umsomehr erst im Ernstfalle beweisen müsste, als die Leitung des Kampfes durch das Telephon, durch Brieftauben und Meldehunde, auch nicht geeignet scheint, den gerade im Kampfe nothwendigen, unmittelbaren Einfluss des Commandanten zu ersetzen.

ad 4. Das Massenfeuer, dessen eine solche Panzerfront fähig ist, mag ohne jede Frage von verblüffendem Effecte sein, und kann man rechnen, dass pro Kilometer Front in der Minute mehr als 100.000 Geschosse oder Geschoss-Partikeln dem Gegner entgegengeschleudert werden können.

Dieser Rechnung lässt sich aber entgegensetzen, dass im Ernstfalle ein solches Massenfeuer mit unzähligen Reibungen zu rechnen haben wird. In erster Linie dürfte eine große Zahl der Panzer-Lafetten, ihrer niederen Lage halber, keine Ziele vor sich sehen, und müsste sonach schweigen, oder, was noch schlechter, ins Ungewisse feuern; wieder andere werden infolge der schwierigen Feuerleitung dorthin feuern, wohin sie nicht schießen sollen; bei einem dritten Theile ist mit Rücksicht auf die große Zahl verhältnismäßig complicierter Schieß-Mechanismen ein Versagen zu befürchten, ferner auch, dass die gänzlich sich selber überlassenen Bedienungsmannschaften nicht immer ihrer Pflicht nachzukommen vermögen.

Endlich sei noch die Frage erlaubt, ob das Schießen aus Panzer-Lafetten mit minimalen Scharten, gegen bewegliche Ziele im wechselnden Terrain, überhaupt viel Wirkung verspricht? Hier ist auf Nacht und Nebel noch gar nicht Rücksicht genommen, deren hemmender Einfluss von umso größerer Bedeutung wird, je schwieriger die Feuerleitung sich gestaltet.

ad 5. Die Möglichkeit der gegenseitigen Unterstützung, durch rücksichtsloses Beschießen oder Bewerfen der angegriffenen Batterien seitens der Nachbarwerke, ist ein Vortheil, einzig unter der Bedingung, dass die Panzer der zu schützenden Batterie noch gänzlich intact sind. Überdies wird dieser Vorgang kaum zur Erhöhung des moralischen Elementes der in den engen Panzer-Lafetten eingeschlossenen Mannschaften beitragen, welche nicht einmal wissen, von welcher Seite sie die Beschießung erleiden. Endlich wäre noch zu erwägen, ob es in der Dunkelheit nicht vorkommen kann, dass bei den zahlreichen Batterien die Kehle einer nicht bedrohten Batterie beschossen wird, wo die schussicheren Thüren noch nicht geschlossen wurden.

Dieses Vertheidigungsmittel müsste wohl erst eine Feuerprobe durchmachen, um überhaupt die Zulässigkeit seiner Anwendung darzuthun.

ad 6. Die mobilen Panzer-Lafetten sind zwar mobil, aber jedenfalls weniger, als wenn es Geschütze ohne Panzer wären. Auf guten Straßen wird man sie wohl weiterbringen, jedoch auf schlechten Wegen und im durchweichten Boden dürfte man zum mindesten vierrädrige Protzen verwenden müssen; mit diesem wiegt dann eine 5·3*cm* Panzer-Lafette über 3½ Tons (also ebensoviel als eine 15*cm* Haubitze); für solche Gewichte wird man — will man sie rasch genug fördern — schon Feldbahnen in Verwendung bringen müssen; auf diesen ist aber jedes Festungsgeschütz mobil.

ad 7. Die Ersparnis an Infanterie-Besatzungen ist zweifellos der größte Vortheil dieses Systems, doch wird dieser durch die ihm anklebenden Nachtheile in bedenklicher Weise aufgewogen.

Diese Nachtheile liegen in der fast ausschließlichen Verwendung von Panzerungen in der ersten Linie und in dem daraus folgenden Mangel einer lebenden Vertheidigung, wie sie die Infanterie bietet. Der Panzer und der Panzerschutz gewähren sicherlich bedeutende Vortheile; aber ihre Nachtheile müssen unbedingt durch Zusatz lebendiger Kräfte ausgeglichen werden. Überdies sind derartige Panzerungen im Ernstfalle noch gänzlich unerprobte Maschinen, weshalb es nicht gerathen scheint, sie zum einzigen Träger eines ganzen Vertheidigungs-Systems zu machen.

Alle diese Bedenken, im Vereine mit den zweifellos hohen Kosten einer so zahlreichen Panzerbeschaffung (welche überdies bei langen Friedenszeiten, insbesondere wegen der immerwährend nothwendigen Benützung zur Schulung der Mannschaft, gewiss einer öfteren Erneuerung bedürfen), dann die Nothwendigkeit, zur Bedienung solcher Panzer ein intellectuell und moralisch sehr hoch stehendes Soldatenmaterial zur Verfügung zu haben, sprechen gegen dieses System und machen es erklärlich, dass es selbst im Lande seiner Geburtsstätte — in Deutschland — keine Anwendung findet, obwohl dort am ehesten das entsprechende Bedienungsmaterial vorhanden wäre. Dass dies aber eine Grundbedingung für dessen Anwendbarkeit bildet, muss jeder eingestehen, der bedenkt, dass die 2 oder 3 Mann, welche zur Bedienung einer solchen Panzer-Lafette nothwendig sind, während des ganzen Kampfes vollkommen von der Außenwelt abgeschlossen bleiben und allein auf sich selbst, auf ihr Wissen und Können und auf ihre moralische Kraft angewiesen sind.

In Rumänien hat man zwar (trotz dieser Bedenken) ein ähnliches Befestigungs-System an der Sereth-Linie angewandt. Doch sind Focsani, Nemolassa und Galatz keine isolierten Gürtelfestungen, welche nur auf ihre

satzungen angewiesen bleiben, sondern sie bilden die Sammelpunkte für den Aufmarsch der rumänischen Armee und werden sonach von starken mobilen Kräften unterstützt sein; ohne diese Hilfe würden diese offenen Batteriestellungen keinem Gegner wesentlich imponieren.

Bisher war eigentlich nur von den beiden ersten Capiteln des Werkes die Sprache, doch damit ist wohl auch das dritte und vierte beurtheilt: denn wer keinen Glauben an die Grundlage dieses Vertheidigungs-Systemes besitzt, der kann den weitläufigen und ausführlichen Darstellungen über den Kampf um dasselbe nur schwer mit stetem Interesse folgen; sowie derjenige, welcher von der großen Mobilität der Panzer-Lafetten nicht sehr überzeugt ist, auch für ihre Verwendung im Feldkriege nicht begeistert sein kann.

Die Behauptungen des Anhanges werden manche Gegner finden. Besonders erscheint der immerwährende Vergleich zwischen der Formation der Infanterie im Gefechte und den Typus fortificatorischer Systeme unzutreffend, weil der Infanterist gehen, laufen, sich niederlegen und aufstehen, also sich eigenwillig bewegen kann, während fortificatorische Typen starre Gebilde bleiben.

Diesem Vergleiche fehlt die Grundlage, womit die Behauptung, dass das oberste Grundgesetz jeder Befestigung die Anpassung an die Gefechtsmethode der mobilen Truppen sei, sehr fragwürdig erscheint. Als Grundgesetze für jede beständige Befestigung werden noch immer gelten müssen:

1. Sturmfreiheit der Stützpunkte.

2. Selbständigkeit im Kampfe (denn auf äußere Hilfe ist durchaus nicht immer, so bei Nacht und Nebel, zu rechnen).

3. Erhöhte Waffenwirkung, durch entsprechende Einrichtung der Kampfstellung.

4. Gesicherte Unterkünfte und gesicherte Verbindungen zwischen diesen und der Kampfstellung.

Im Rückblicke des Werkes ist gesagt, dass es dem mobilen Panzer vergönnt sein soll dem neunzehnten Jahrhundert noch in der zwölften Stunde sein eigenes Befestigungs-System zu geben. Das dürfte denn doch sehr zweifelhaft sein.

Major Freiherr von Leithner.

Die Geschosswirkung der 8*mm* Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden.

Eine forensisch-chirurgische Studie, von Dr. Johann Habart, k. und k. Regimentsarzt und Gardearzt der königlich ungarischen Leibgarde, ordentliches Mitglied des k. und k. Militär-Sanitäts-Comité in Wien. Mit 8 Lichtdrucktafeln. Wien 1892. Verlag von Josef Šafář.

In dem Vorworte zu seiner Arbeit bezeichnet der Verfasser als Ziel seiner fortgesetzten Studien über die Geschosswirkung der neuen Handfeuerwaffen, den berufenen Organen der officiellen und freiwilligen Sanitätspflege eine Unterlage zu bieten, für die Schaffung sanitärer Vorsorgen und für die Organisation des Sanitätsdienstes im Felde. In diesen administrativen Maßregeln, nicht in der Art der neuen Waffen, liegt der Schwerpunkt der Humanität.

Das Werk zerfällt in drei Abschnitte:

Im ersten Abschnitte werden die physikalischen und ballistischen Eigenschaften der 8*mm* Stahlmantelgeschosse erörtert.

Der zweite Abschnitt bietet Verletzungsberichte und Befunde von Unglücksfällen und Selbstmorden, geordnet nach der durch die Verletzung betroffenen Region; die gerichtsärztlichen Befunde bei den am 20. Mai 1890 in Nürschan vorgefallenen Schussverletzungen; dann die Schießergebnisse der Controlversuche an Leichen.

Im dritten Abschnitte werden die Hauptcharaktere der durch 8*mm* Stahlmantelgeschosse erzeugten Schusswunden in den verschiedenen Geweben und Organen des Menschen und des Pferdes geschildert und ein kritischer Vergleich angestellt zwischen den durch 8*mm* Stahlmantel- und 11*mm* Weichblei-Geschosse erzeugten Verletzungen.

In den Schlussfolgerungen wird darauf hingewiesen, dass infolge der Einführung der neuen weittragenden, kleincalibrigen Handfeuerwaffe, sowie die Kriegskunst, mit ihr auch der Sanitätsdienst im Felde sich anders gestalten werden; damit ist auch die Nothwendigkeit einer zeitgemäßen Organisation des Sanitätsdienstes im Felde, entsprechend der Neubewaffnung der Armee und den Fortschritten der Kriegs-Chirurgie, dargethan.

Fünf schön ausgeführte Lichtdrucktafeln veranschaulichen den Effect der Schussverletzungen am Schädel und an den Röhrenknochen des Menschen.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wird diese verdienstvolle Arbeit, von welcher ein Bruchstück auch in dem 8. Hefte dieser „Mittheilungen" als selbständiger Aufsatz erschienen ist, den Militärärzten zur Lectüre warm empfohlen.

Der Verleger hat für eine sehr schöne Ausstattung des Buches gesorgt.

Regimentsarzt Dr. Mileta.

Technisches Literaturblatt. Zeitschrift für die gesammte Literatur der technischen Wissenschaften, Künste und Gewerbe, der Eisenbahnen und Schiffahrt. Begründet von Friedrich August Birk, fortgesetzt von einem Kreise bewährter Fachmänner. Schriftleitung und Versandtstelle: Wien, I., Kumpfgasse 7. Verlag von Spielhagen & Schurich in Wien. Erscheint monatlich. Preis des Jahrganges 1 fl. 20 kr. Mit Postversendung für Österreich-Ungarn 1 fl. 35 kr.

Dieses jetzt im dritten Jahrgange erscheinende Blatt bespricht in kurzer und übersichtlicher Weise die letzterschienenen technischen Bücher und gibt den Inhalt der technischen Zeitschriften an. Es bietet hiedurch einen raschen Überblick über die technisch-literarischen Bestrebungen und ist demnach für alle Techniker wertvoll: nicht nur für den augenblicklichen Bedarf, sondern als Nachschlagewerk, auch für spätere Zeiten.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

ıs Schießpulver in seinen Beziehungen zur Entwicklung der gezogenen Geschütze. Von J. Castner. Mit 17 Abbildungen. Verlag von Rudolf Mückenberger. Berlin 1892.

udie über die Ausbildung der Infanterie für das Gefecht (mit Bezug auf das k. und k. Exercier-Reglement 1889) von Franz Benda, k. und k. Oberst d. R. Wilhelm Braumüller. Wien 1892.

ıtes sur le canon de campagne de l'avenir par Gaston Moch, capitaine d'artillerie, adjoint à la section technique de l'artillerie. Berger-Levrault & Cie. Paris 1892. Preis 2 Francs 50 C.

e Dynamo-elektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studierende der Elektrotechnik von Silvanus P. Thompson, Director und Professor der Physik an der technischen Hochschule der Stadt und Gilden von London. Vierte, sehr erweiterte Auflage. Deutsche Übersetzung von C. Grawinkel. Mit 490 in den Text gedruckten Abbildungen und 29 großen Figurentafeln. Heft 1. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892. Das Werk erscheint in 12 Heften im Preise von je 2 Mark.

ıneral-Feldmarschall Graf Helmuth von Moltke als Philosoph. Von Dr. Emil Dangelmaier, k. und k. Major-Auditor. Separat-Abdruck aus der Österreichischen militärischen Zeitschrift. In Commission bei W. Braumüller. Wien 1892. Preis 40 kr. ö. W.

storisch-statistische Grundkarten. Denkschrift von Dr. Friedrich von Thudichum, o. Professor der deutschen Rechtsgeschichte an der Universität Tübingen. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung. Tübingen 1892. Preis 60 Pfennig.

ndbuch der Photographie. Band III. Zweite Auflage. Die Anwendung der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Von G. Pizzighelli, k. und k. Major im Genie-Stabe. Mit 284 in den Text gedruckten Abbildungen. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892. Preis 8 Mark.

cepte und Tabellen für Photographie und Reproductionstechnik, welche an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductions-Verfahren in Wien angewendet werden. Herausgegeben von Dr. Josef Maria Eder, k. k. Director der k. k. Lehr- und Versuchs-Anstalt für Photographie und Reproductions-Verfahren in Wien, Professor an der technischen Hochschule in Wien etc. Dritte Auflage. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1892. Preis broschiert, 2 Mark. In Leinwand gebunden 2·40 Mark.

lytechnisches Notizblatt für Chemiker, Techniker, Gewerbetreibende und Fabrikanten. Ein Repertorium praktischer Erfahrungen, Erfindungen und Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Technologie und der technischen Chemie. Gegründet von Professor Dr. Rud. Boettger. Jährlich 36 Nummern. Verlag J. Diemer in Mainz. Preis des Jahrganges 8 Mark.

litärischer Katalog von Mittlers Sortiments-Buchhandlung. 1893. Berlin W., 8 Mohrenstraße 19.

Der in diesen „Mittheilungen“ fortsetzungsweise erschienene Aufs

Die Befestigungen

an der

französisch-deutschen Grenz

von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Geniestabe

ist nunmehr als besondere Broschüre erschienen; dem Texte 14 Kartenskizzen angeschlossen, welche in einem eigenen Atlasse einigt sind.

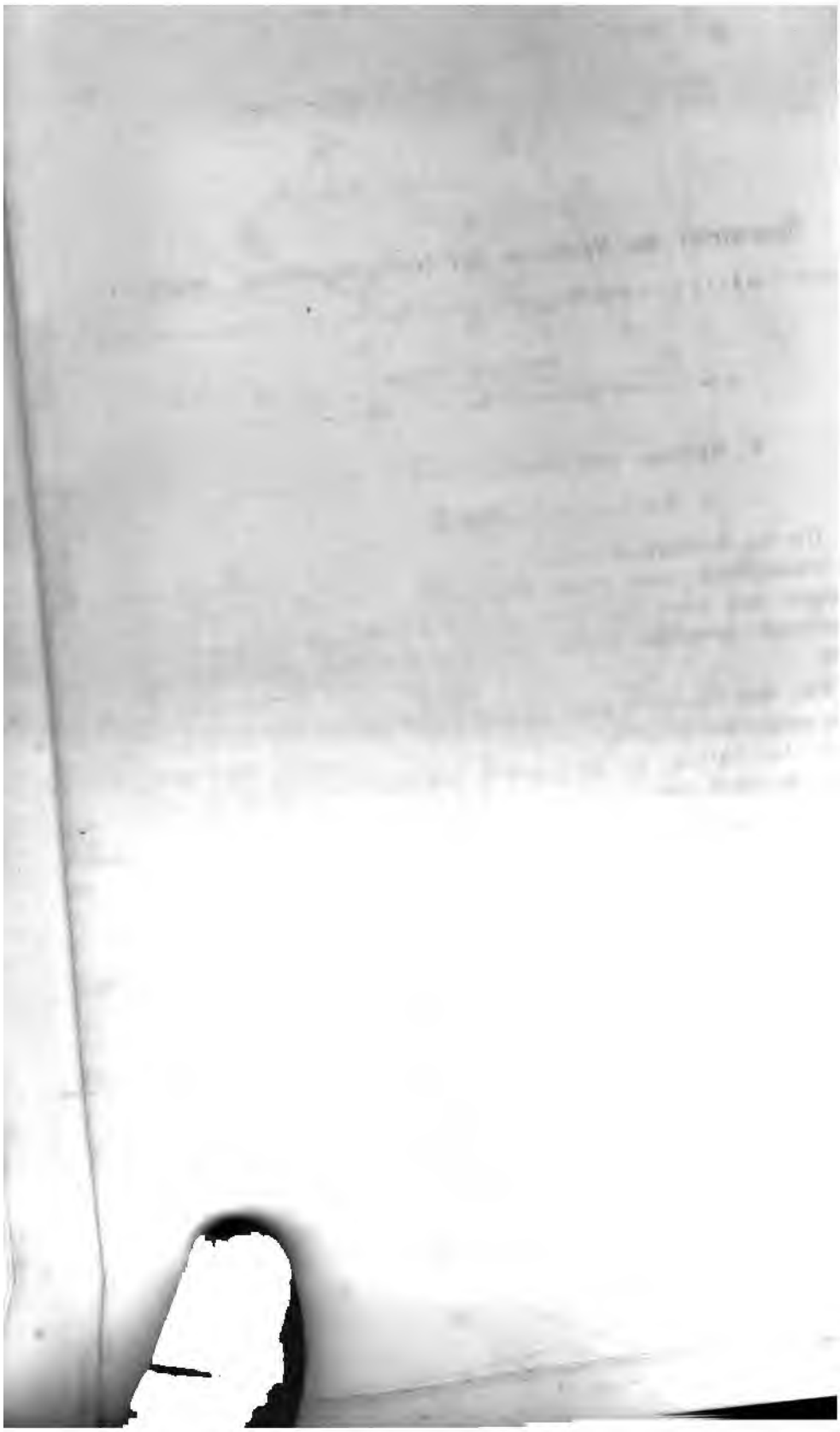
Preis des Buches sammt Atlas: 1 fl. 80 kr. ö. W.

Redaction und Administration

der

Mittheilungen über Gegenstände des Artiller und Geniewesens

Wien, VI., Getreidemarkt 9.



Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete.

Nach amtlichen Quellen für das Jahr 1891 zusammengestellt

von

Philipp Hess,

k. und k. Oberst des Geniestabes, Chef der IV. (technologischen) Section.

I. Spreng- und Zündmittelwesen. Waffenwesen.

1. Balkenschlagprobe für Ecrasit.

Um die Schlagkraft ausgefertigter Sprengmunition zu prüfen, bedarf man bekanntlich einer Probe, bei welcher durch die Sprengung von Ladungen aus einer oder mehreren der normierten Ladungs-Einheiten ein passend gewähltes Object eine genau charakterisierte Zerstörung erfährt.

Für das Ecrasit wurden als Ladungs-Einheiten die 1*kg* Sprengbüchse, respective die 100*g* haltende Sprengpatrone gewählt, aus welchen, je nach der Gattung der zu prüfenden Munition, die Ladung per 1*kg* gebildet, beziehungsweise combiniert wird.

Als Sprengobject dient ein hochkantig gelegter 22/30*cm* messender Balken aus weichem, möglichst ästigem Holze, welcher bei einer Länge von 1·5*m*, auf 1*m* freiliegend, die Unterflucht 80*cm* über dem Erdboden, angeordnet wird.

Die Ladung wird quer über die Mitte des freiliegenden Theiles aufgelegt, so dass unter ihren Stirnenden noch jeweils ein gleich großer (*cm* breiter) Streifen unbedeckten Holzes vorragt.

Ist das Ecrasit von normaler Beschaffenheit, so muss die oben bemerkte Ladung mit der vorschriftsmäßigen 2*g* Sprengkapsel initiiert, den Balken sicher durchschlagen. Der Durchschlag ist in der Regel ein „normaler“, wobei die drei unterschiedlichen Zerstörungszonen am Balken-Trennungs-Querschnitte in gleicher Ausdehnung erscheinen. Es ist noch zulässig, dass in der Bruchzone einzelne Fasern nach der Explosion einen Zusammenhang über die Bruchstelle hinaus bewahren, wenn deren Gesammtquerschnitt jenen einer Reißschiene nicht übertrifft.

Die betreffenden Fundamentalversuche wurden sowohl mit 1*kg* Sprengbüchsen, als auch mit Paketen von je 10 Stück 100*g* Sprengpatronen abgeführt. Nachdem durch andere Versuche die Übertragung der Explosion von der Initialstelle aus auch bei langgestreckten Ladungen, deren Theile aus in Blechbüchsen laborierten Munitionseinheiten bestehen, sichergestellt wurde, so ist klar, dass die vorliegende Probe auch die Erprobung von Ecrasit in Form der normierten Sprengbüchsen anderer Ladungsgröße ermöglicht, sonach gestattet, aus Partien von laborierter Ecrasitmunition Stichproben jeder Art auszuheben und zu erproben.

2. Deponierungsversuche mit Ecrasit-Sprengmunition.

Laboratoriumsversuche hatten bereits erkennen lassen, dass Ecrasit in inniger Berührung mit verschiedenen Metallen nur nach Maßgabe der von ihm innegehaltenen Wassermenge eine chemische Alteration erfährt, falls nicht das Präparat während des Contactes mit dem Metalle zum Schmelzen gebracht wurde. Trockenes Ecrasit, d. h. solches mit jener minimalen Menge von Feuchtigkeit, die es aus dem Erzeugungsprocesse mitnimmt, greift Zinn soviel wie gar nicht, Eisen und Kupfer in sehr geringem Grade, Blei dagegen bedeutender an. Die Alteration des Präparates bei Berührung mit blankem Eisen oder Kupfer erstreckte sich auch nach mehrmonatlicher Exposition nur auf eine äußerst dünne, der Berührungsfläche mit dem Metalle nächst gelegene Schichte des Sprengstoffes.

Wurde diese verfärbte (bräunlich aussehende) Schichte gesammelt und Rammversuchen unterworfen, so erwies sich das alterierte Präparat nur um ein Unbedeutendes empfindlicher gegen den Stoß als das genuine Ecrasit.

Bei Exponierung in feuchtsatter Atmosphäre schreitet die gegenseitige Alteration von Metall und Sprengstoff rascher fort und zeigt sich mit der Zeit eine durchgehende Verfärbung des letzteren, welche theils auf Reductionsvorgänge, theils auf Salzbildungen zurückgeführt werden kann.

Aus diesen Vorversuchen ergab sich sonach, dass Ecrasit in eisernen und insbesondere gar in verzinnten Eisenbehältnissen (Geschossen, Patronenhüllen) sich werde ohne Veränderung seiner Eigenschaften aufbewahren lassen, wenn nur das Präparat möglichst trocken eingebracht und nachträgliche Wasseraufnahme verhindert wird.

Deponierungsversuche im großen, mit Ecrasit-Sprengmunition der technischen Truppen in den letzten zwei Jahren ausgeführt, haben dieses Ergebnis vollkommen bestätigt, indem diese Munition, aus Ecrasit in weißblechernen, luftdicht verlötheten Blechbüchsen bestehend, weder in chemischer Beziehung, noch auch hinsichtlich der Form und der Ausmaße, bei Verwahrung unter den verschiedensten atmosphärischen und Temperaturverhältnissen andere als ganz geringfügige, praktisch belanglose Alterationen erfahren hat. Diese beschränkten sich fast ausschließlich auf eine geringe Verfärbung jener Partien, wo das Ecrasit mit den Schnittstellen von Weißblech in Berührung kam, und gaben zu Befürchtungen für die Stabilität des Präparates keinen Anlass.

Nur wenn das Präparat nicht rein genug erzeugt worden, und insbesondere mit einem Rückhalte von Salzen behaftet war, welche vermöge ihrer Tendenz zur Wasseraufnahme eine Volumvermehrung (Treiben) erfahren können, ist bei nicht luftdichter Verwahrung ein Aufblähen des Präparates zu besorgen, welches demnach durch das Handhaben leicht zu beobachtender Vorsichten jederzeit hintangehalten werden kann.

Wenn nun noch erwogen wird, dass das Ecrasit unter allen praktischen Gebrauchsverhältnissen nur einen einzigen Aggregat-Zustand (den festen) aufweist, und seiner chemischen Natur nach, und an Hand einschlägiger Erfahrungen mit verwandten Körpern einen hohen Grad von chemischer Stabilität besitzt, dürfte mit dem Ergebnisse der vorbesprochenen Versuche auch die letzte Gewähr für ein befriedigendes Dauerverhalten dieses neuen Kriegs-Sprengmittels gewonnen sein.

3. Sprengen von blindgegangenen Geschossen.

Auf den Schießversuchs- und Übungsplätzen der Artillerie bilden bekanntlich blindgegangene Geschosse in gewissem Sinne eine ständige Calamität, da ihre Unschädlichmachung in vielen Fällen als eine complicierte und gefährliche Arbeit anzusehen ist.

Wo nicht andere Zwecke unbedingte Berücksichtigung verlangen, erscheint noch das Zersprengen solcher Projectile an dem Orte ihres Auffindens als die einfachste und sicherste Procedur zur Unschädlichmachung von derlei Objecten, unter möglichster Zugutebringung des Materialwertes.

Die aus brisanten Sprengmitteln (Dynamit oder Ecrasit) bestehende Demontier-Ladung wird, je nach dem Caliber und der Construction des Geschosses berechnet, am besten aus einem Bündel cylindrischer Spreng-

patronen gebildet, längs der Mantelfläche des aufgefundenen, a
Oberseite vorsichtig von Erde etc. befreiten Geschosses sattelarti
gebracht und (eventuell unter Bedeckung mit einer leichten Erd-
Rasenschichte, welche die Verdämmung bildet) durch den no
Initial-Impuls (1*g*, beziehungsweise 2*g* Sprengkapsel, eventuell b
frorenem Dynamit unter Verwendung der Zündpatrone aus Schie
Dynamit) mit Hilfe von Zeitzündern oder durch elektrische Zü
activiert.

Da es von der Empfindlichkeit, respective Gefährlichkeit d
Sprenggeschosse befindlichen Explosivstoffes abhängt, ob man dies
zur Explosion bringen oder das Geschoss nur einfach zerschlagen w
ferner die Größe der zu wählenden Ladungen je nach der Ge
gattung vielfach variiert, so würde eine Detaillierung der hierüber
stellten Versuche, sowie ein näheres Eingehen auf die auf Gru
bezüglichen Ergebnisse ausgearbeitete Instruction für den w
Leserkreis der „Mittheilungen" von geringem praktischen Interess

4. Übernahmsproben für Schlagfedern.

Es ist schon lange bekannt, dass die Metalle bei wesentlich
schiedenen Temperaturen auffällig differente statische und dynam
Festigkeits- und Elasticitätsverhältnisse aufweisen und dass insbeso
bei strengem Frost ein gewisses Spröde- und Brüchigwerden zu
achten ist. Auch das Versagen gewisser Federmechanismen bei stre
Froste ist zumeist auf diesen Umstand zurückzuführen.

Wo derlei Mechanismen darauf berechnet sind, bei gespa
Feder durch längere Zeit actionsbereit zu bleiben, wie dies bei ma
Zündvorrichtungen der Fall sein muss, sind möglichst rigorose
nahmsbestimmungen demnach unerlässlich. Sie müssen insgesammt
abzielen, die zu prüfende Feder genau unter jenen Verhältnisse
erproben, welche deren praktischer Gebrauch mit sich bringt.

Zunächst werden die Federn auf die Richtigkeit ihrer Dimens
bei einer gewöhnlichen (mittleren) Temperatur geprüft. Hinsichtlic
Elasticitätsverhältnisse muss verlangt werden, dass jedes Stück
einer bestimmten Belastung eine genau vorgeschriebene elast
Dimensions-(Form-)Veränderung erfahre, gleichgiltig, ob diese Bela
nur eine kurze oder eine lange, in die Probedauer einzubeziehende
hindurch auf die Feder einwirkt, und ohne Rücksicht darauf, ob
Feder hiebei — innerhalb der durch den Gebrauch festgeste
Grenzen — hohen oder niederen Temperaturen ausgesetzt wird.

bezügliche Probe muss sich demnach auch auf Exponierungen im gespannten Zustande bei tiefen Kältegraden erstrecken, und sind aus dieser Situation heraus die Federn, ohne sie aus der kalten Umgebung zu bringen, auch direct ausschnellen zu lassen, wobei jedesmal der zu fordernde mechanische Effect zu constatieren sein muss.

Praktische Erfahrungen der Gebrauchsnehmer und systematische Versuche in der eigenen mechanischen Präcisionswerkstätte haben auf Grund der obigen Erkenntnis die Details jener speciellen Anforderungen feststellen lassen, welche an die verschiedenen Federn von Zündmechanismen zu stellen sind.

5. Verpackung von Sprengmitteln.

Die vielfach vorkommenden Unzukömmlichkeiten beim Verkehre mit schwarzpulverartigen Sprengmitteln und namentlich die dadurch hervorgerufenen Schädigungen des Pulvermonopols haben zu einer Revision der Verpackungsvorschriften für Sprengmittel Veranlassung gegeben, und war das Militär-Comité auf Grund der einschlägigen Erfahrungen und Versuche beauftragt, die bezüglichen Bestimmungen *in merito* festzustellen, von welchen im Nachfolgenden auszugsweise das wichtigste mitgetheilt werden soll.

I. Bezüglich der dynamitartigen Sprengmittel:

Sämmtliche derartige Sprengmittel, zu welchen rücksichtlich der Anwendung sicherheitlicher Vorschriften von den in Österreich-Ungarn zugelassenen Präparaten die Sprengmittel der Actien-Gesellschaft Dynamit Nobel in Wien gehören, nämlich: Dynamit Nr. I, Cellulose-Dynamit *a*, Schießwolle-Dynamit, Sprenggelatine, plastische Sprenggelatine, Neu-Dynamit Nr. II *B*, Neu-Dynamit Nr. I, II und III, Ammon-Sprenggelatine, schwerfrierbares Dynamit Nr. I, II und III, Rhexit Nr. I, II, III und V und Kohlenwetter-Dynamit, dann die Sprengmittel der ungarischen Sprengstoff-Actiengesellschaft in Zurndorf (Meganit I, II und III) und das Sprengmittel Favier (*Société anonyme*) in Brüssel, müssen in Form von Patronen in schachtelartige Papp-Cartons von parallelopipedischer Form eingeschlossen werden, bevor sie in die vorgeschriebenen Kistchen (Fässchen ausgeschlossen) mit einem Maximal-Inhalte von 25*kg* Sprengmittel verpackt werden.

Diese Cartons müssen die Patronen, ohne dass diese schlottern, dicht umschließen, aus mindestens 0·5*mm* dicken Holzstoff- oder Hadern-Pappendeckel angefertigt und in dem Falle, als sie einen in der be-

treffenden Zulassungs-Concession als hygroskopisch bezeichneten stoff enthalten, luft- und wasserdicht verschlossen sein. Die dürfen nicht weniger als 1*kg* und nicht mehr als 2·5*kg* Spre enthalten.

Jeder Carton muss an der Außenseite die deutliche un Bezeichnung des Präparates und der Sorte, sowie den Namen Firma des Erzeugers (Schutzmarke) und das Datum der Er ferner den Abdruck der ministeriellen Transportbewilligung und in der Weise tragen, dass er beim Öffnen des Cartons wird. Der zwischen den Cartons und den Wänden der Kistc verbleibende leere Raum ist mit Pappe- oder Papierabfällen, W Holzwolle dicht auszufüllen.

Diese Sprengmittel dürfen aus den Fabriken, sowie auch Verschleißern nur in uneröffneten, die vorgeschriebene Origi packung zeigenden Cartons an die Consumenten verabfolgt wer ist diese Verpflichtung auf den Cartons entsprechend zum A zu bringen.

Für Schießwoll-Dynamit, wenn solches mit besonderer mini Bewilligung zu großen Minenladungen verwendet werden soll, Zündpatrone gebraucht wird, bestehen besondere Bestimmunge gleichen für die eventuelle Beipackung von Zündpatronen a Dynamit Nr. II*B* zum Neu-Dynamit III der Actiengesellschaft Nobel.

Im übrigen bleiben die auf die Anfertigung der Patronen dann auf die Packkisten bezughabenden Bestimmungen der mittel-Verordnung vom 2. Juli 1877, R.-G.-Bl. Nr. 68, sowie stimmungen der einzelnen Zulassungs-Concessionen und sonstiger s Erlässe bezüglich der einzelnen Sprengmittel dieser Kategorie a

II. Bezüglich der schwarzpulverartigen, in loser Form (sona in Form gepresster Patronen) anzufertigenden Sprengmittel:

Bei sämmtlichen derartigen Sprengmitteln, zu welchen di lassenen Sprengmittel: Carboazotin, Diorrexin, Haloxylin, Janit, Milin, Vulcanit und Bronolith I gehören, sind als innere Um Pappcartons oder Blechbüchsen anzuwenden.

Die Cartons sind schachtelartig in parallelopipedischer F mindestens 0·5*mm* starkem, säurefreiem Holzstoff-Pappendeckel geleimten Kantenfugen, die Büchsen bei derselben Form aus starkem, gut gelöthetem Weißblech zu erzeugen.

Die Deckelfugen sind in beiden Fällen durch über selbe geleimte, zähe Papierstreifen, welche bei Cartons auch noch deren sämmtliche Kanten zu übergreifen haben, verlässlich zu schließen, so dass ein Ausrieseln des Inhaltes ausgeschlossen ist. Die Büchsen können auch, statt einen Deckel zu haben, mittelst eines Schubers geschlossen werden, wie dies bei dem extrafeinen Jagd- und Scheibenpulver des ärarischen Verlages der Fall ist. Die Schuberfugen müssen aber mittels eines darüber geklebten Papierstreifens gedeckt werden.

Die Cartons oder Büchsen dürfen nicht weniger als 1*kg* und nicht mehr als 2*kg* Sprengmittel enthalten und müssen an der Außenseite die deutliche und genaue Bezeichnung des Präparates (nach dem Wortlaute der betreffenden Zulassungsbewilligung), sowie den Namen oder die Firma des Erzeugers (Schutzmarke) und das Datum der Erzeugung, ferner den Abdruck der ministeriellen Transportsbewilligung deutlich in der Weise tragen, dass er beim Öffnen des Cartons, beziehungsweise der Büchse zerrissen wird.

Die Cartons oder Büchsen sind in Kisten mit einem Maximal-Inhalte von 25*kg* Sprengmittel zu verpacken; Fässer sind bei Sendungen an Verschleißer nicht zulässig; Zwischenräume sind in analoger Weise, wie bei den dynamitartigen Sprengmitteln auszufüllen.

Verschleißer dürfen diese Sprengmittel an die Consumenten nur in unversehrten Original-Cartons oder Büchsen verabfolgen, welche Verpflichtung auch auf diesen zum Ausdrucke zu bringen ist.

Für Sprengmittel-Lieferungen von den Fabriken directe an die Consumenten bleiben die bisherigen Bestimmungen (Zulässigkeit von Fässern) aufrecht; die vorgenannten, wegen der Cartons und Büchsen und des Entfallens von Fässern, finden also in diesem Falle keine Anwendung, wie denn auch im übrigen die Vorschriften der Sprengmittel-Verordnung vom 2. Juli 1877, dann die speciellen Bestimmungen der Concessions-Urkunden und der bestehenden Erlässe hinsichtlich der einzelnen Sprengmittel keine weitere Änderung erleiden.

III. Bezüglich der schwarzpulverartigen, in Patronenform gepressten Sprengmittel.

Die aus diesen Sprengmitteln erzeugten Patronen sind in nachstehender Weise zu adjustieren:

Jede einzelne der für sich in eine allseitig geschlossene Papierhülle zu wickelnden und in Kisten mit einem Maximal-Inhalte von 25*kg* Sprengstoff zu verpackenden Patronen muss auf ihrer Umhüllung die deutliche und genaue Bezeichnung des Präparates und der Sorte, sowie

den Namen oder die Firma des Erzeugers (Schutzmarke) und da
der Erzeugung, weiters den Abdruck der ministeriellen T
bewilligung deutlich und in der Weise tragen, dass er beim Ö
Patronenhüllen zerrissen wird.

6. Versuche mit Patronenhüllen aus Cellulo

Wenngleich das rauchlose Pulver aus der Atmosphär
etwa 3% an Feuchtigkeit aufzunehmen vermag, so wird es d
durch weit geringere Wasseraufnahme in seinen ballistisch
schaften wesentlich beeinträchtiget. Während es nun bei der
Munition hauptsächlich darauf ankommt, das Pulver bis
Elaborierung in Patronen vor Variationen des Wassergehaltes zu
das in Metallpatronen laborierte Pulver aber durch den Abs
Hülse mit dem Geschosse, durch die die Abschlusstelle n
deckende Fettung (Tauchung) des Geschosses und endlich na
auch noch durch einen Paraffin- oder Lacküberzug des Patro
gegen späteren Feuchtigkeits-Zu- oder Austritt ziemlich vo
geschützt werden kann, ist bei der Mehrzahl der Geschützpatr
den Einheitspatronen mit Metallhülse der Schnellfeuer-Kanone
abgesehen) die Schaffung einer nicht zu kostspieligen, dauerhafte
dichten Hülle für die Pulverladung ein dringendes Bedürfnis.

Unter den zahlreichen Versuchen, welche in dieser Rich
macht wurden, hat zwar bis jetzt der Anstrich der seidenen
säcke mit einer elastischen Harzcomposition relativ am besten ent
doch sind die Versuche in dieser Hinsicht noch nicht abgesch

Auch das Celluloid, welches bisher wegen seiner Verwe
leicht putzbaren Wäsche-Artikeln für waschbar und somit
hohem Grade für wasserdicht gegolten hat, ist für die Herste
Geschützpatronensäcken versuchsweise benützt worden.

Man erhält dieses Material in Form von, dem Pergam
ähnlich aussehenden, 0·2*mm* dicken Blättern, welche sich
Patronenhüllen zurechtschneiden und durch Befeuchtung mit
oder durch eine Lösung von Celluloid in dieser Flüssigkeit exa
lassen.

Leider hat das Material den gehegten Erwartungen ni
sprochen, indem es zwar anfänglich wasserdichten Abschluss
binnen kurzem aber durch Abgabe von Kampher an die Luft

keit aufnimmt und durchlässt. Durch Überziehen mit einem Lacke aus Schellack und Collodium gelingt es zwar, die Celluloidhülle an und für sich wasserdicht zu erhalten, wogegen ihr durch den Kampherverlust allmählich verursachtes Spröde- und Rissigwerden nicht verhindert werden kann.

Auch die Verbrennung des Celluloids im Rohre ist nicht vollständig und die regelmäßige Ausfüllung der vorbereiteten Hülse durch eine gegebene Ladungsgröße, auch einer der bedingenden Factoren für die Gleichmäßigkeit des ballistischen Effectes, nicht sicher zu gewährleisten.

II. Elektrotechnik.

(Mit 5 Tabellen.)

7. Mikrophone und Telephone für kriegstechnischen Specialgebrauch.

Die Erprobung und Wahl solcher Instrumente für die Zwecke des Feld- und Festungs-Telegraphen obliegt dem Telegraphen-Bureau des k. und k. Generalstabes. Dagegen obliegt dem Militär-Comité die Ausbildung und Beschaffung solcher Systeme von Mikrophonen und Telephonen, welche die Verständigung auf verhältnismäßig kurze Entfernungen zwischen Batterien und Beobachtungsständen der Artillerie, dann zwischen den Lichtprojectoren, den Beobachtungsständen und eventuell auch den Maschinen-Aufstellungen von elektrischen Beleuchtungs-Einrichtungen zu vermitteln haben.

Ist die vorliegende Aufgabe auch durch den Umstand vereinfacht, dass man es hier mit der Verbindung einer jeweils nur äußerst geringen Anzahl von Stationen zu thun hat, und die Etablierung von Centralstationen und von langen Leitungen von Haus aus entfällt, so ist doch anderseits in der Nothwendigkeit, den Sprech- und Hör-Apparaten gegenüber den störenden Einwirkungen einer meist geräuschvollen Umgebung (Batterie-Manöver, Maschinenlärm etc.) eine möglichst starke Lautentwicklung, respective eine hohe Empfänglichkeit zu sichern, und in der oft hinzutretenden Anforderung besonderer Compendiosität, dann besonderer Anspruchslosigkeit vom Standpunkte des Gebrauches und der Conservierung, durch ein zumeist nicht fachtechnisches Personale, eine Reihe von Erschwernissen gegeben, welche das Problem nicht mehr so leicht erscheinen lassen.

Die aus Gummidraht gebildete Doppelleitung ist auf einer leicht transportablen Holztrommel in einer Länge von 500*m* aufgespult und kann bei Festhaltung des einen Leitungsendes durch das Fortbringen der Trommel leicht abgewickelt werden.

Die Drähte der Hörtelephone besitzen Spiraldrahtadern von großer Elasticität und Widerstandsfähigkeit, weil sie der Abnützung und zufälligen Gebrauchsbeschädigung am meisten ausgesetzt sind.

Sämmtliche Drahtverbindungen zwischen den Stations-Apparaten untereinander sind — soweit sie nicht, wie das biegsame Leitungsstück des mikrophonischen Sprechers, an und für sich aus isoliertem Drahte bestehen — in Nuthen an der hölzernen Rückwand (beziehungsweise Einschubwand) der Mikrophontasche gebettet und mit einer Guttapercha-Composition isolierend vergossen. Die einzelnen Verbindungsstellen sind sehr sorgfältig gelöthet und von Löthsäure, respective Löthsalz durch Waschen, von Feuchtigkeit durch nachträgliches Trocknen befreit, um späterer Oxydation, respective Corrosion vorzubeugen.

Auch die Löthstellen sind zu dem gleichen Zwecke mit der erwähnten Guttaperchamasse vollkommen isoliert.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass insbesondere in feuchter Umgebung (Küstenstationen) auf die sichere Functionierung von derlei Stationen, deren Contacte frei liegen (etwa um sie jederzeit vor Augen haben und leichter reparieren zu können) und allenfalls durch Verschraubung vermittelt sind, wenig Verlass ist, und fortwährende sorgfältige Überwachung und Instandhaltung erfordert wird, um die Apparate stets gebrauchsfertig zu erhalten.

Auch die Berührung der blanken Leitungen mit dem Leder der Tasche hat sich als schädlich erwiesen, indem sehr bald eine Bildung von (wahrscheinlich gerbsauren) Kupfersalzen unter Corrosion der Drähte und Schädigung der Contacte zu constatieren war.

Um die unnütze Schließung des Stromkreises zweier mit einander verbundener Stationen zu vermeiden und die Elemente zu schonen, ist die Einrichtung getroffen, dass durch das Herausziehen des Sprechmikrophones (Gebers) aus seinem federnden Lager unter der Mikrophontasche die automatische Schaltung des Hauptstromes durch Federdruck bewirkt wird.

Nachdem beide Correspondenten die Hörtelephone permanent zu benützen haben, wird jedes Ziehen des Gebers in der einen Station durch den Beobachter in der zweiten Station als ein Knacken in den

Hörtelephonen deutlich vernommen, so dass ein besonderes Aufrufsignal eigentlich entbehrlich ist. Doch kann ein solches durch Anordnung eines besonderen Schließungs-Contactes, welcher statt des automatischen Contactes versuchsweise verwendet wurde und zum Zwecke der Correspondenz jeweils mit der Hand zu activieren war, beliebig oft gegeben werden, um die Aufmerksamkeit der zweiten Station auf das folgende gesprochene Wort zu lenken.

Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass es viel bequemer und ebenso sicher ist, sich nur mit dem automatischen Contacte zu begnügen, als einen speciell zu activierenden, dessen Bethätigung zuweilen vergessen wird, in das System einzuführen.

Eine besondere Aufmerksamkeit war bei Ausstattung der Hörtelephone von Haus aus der Abhaltung störenden Nebengeräusches zuzuwenden. Unter verschiedenen diesfalls versuchten Mitteln hat sich die Verwendung ringförmiger Luftpölster, welche die Schallöffnung des Telephons umrahmen und durch die Federkraft des Kopfbügels dicht an die Ohrmuschel gepresst werden, am besten bewährt.

Die Hülle dieser Isolierpölster besteht aus Paragummi und sind dieselben vor jeweiligem Gebrauche mit Hilfe eines beigegebenen Röhrchens mit Mundstück, soweit als dies nöthig, aufzublasen.

Das längere Tragen der Hörtelephone am Kopfe verursacht zuweilen vermöge des von dem Bügel ausgehenden Druckes Beschwerden; anderseits ist es oft erwünscht, den mit den Hörtelephonen ausgerüsteten Mann auch noch für directen mündlichen Anruf, für ein akustisches Signal u. dgl. empfänglich zu erhalten. Diesen beiden Umständen kann Rechnung getragen werden, wenn der Telephonist den Bügel während der Gesprächspausen soweit verschiebt, dass (eventuell alternierend) ein oder das andere Ohr frei bleibt.

An Stelle der Mikrophontasche kann mit dem Systeme der Leitungen und der Hörtelephone durch ein einfaches Umschalten auch erforderlichenfalls ein möglichst lautkräftiges Magnetotelephon als Geber verbunden werden, wonach alle 6 Apparate zweier Stationen (2 Geber und 4 Hörtelephone) in Serie geschaltet sind.

Als Sprechtelephon hat sich die flachhufeisenförmige Type von Siemens & Halske am besten bewährt, so dass je ein solches Telephon einer jeden Station als Reservegeber zugetheilt wurde, wegen der Einfachheit der Handhabung aber allgemein bevorzugt und als Normal-Sprechapparat benützt wird.

Um die Aufmerksamkeit der Gegenstation einigermaßen zu entlasten, kann jeder Geber mit der bekannten Ruftrompete ausgestattet werden, was bei nicht allzu lärmender Umgebung gestattet, den Kopfbügel mit den beiden Hörtelephonen während der Sprechpausen in bequemerer Lage zu belassen, so dass beide Ohren frei sind und doch über erfolgten Anruf sofort zum Gespräche geschritten werden kann.

Für feste, aber räumlich beschränkte Positionen, welche zudem, wie der Commandantenstand in Drehthürmen, mit den Vorrichtungen zur Activierung verschiedener Behelfe ausgestattet werden müssen, empfiehlt es sich, den Kopfbügel mit den separaten Hörtelephonen nur *en reserve* für solche Personen zu behalten, welche desselben nicht entrathen können, und im übrigen das passend aufgehängte Sprechtelephon allein (alternierend), oder in Verbindung mit einem damit gemeinsam am Commandantenstande fest montierten Hörtelephone, zum Sprechen und Hören zu benützen.

Das nicht telephonisch beanspruchte Ohr ist dann natürlich gegen störende Nebengeräusche in passender Weise zu isolieren.

Es verdient schließlich Erwähnung, dass auch die den Schaltstellen an den Telephonen zunächst liegenden Theile der Linien-Leitungen, weil sie durch das Aus- und Einschalten und sonstige Manipulation besonders stark in Anspruch genommen sind, aus besonders widerstandsfähigen und schmiegsamen Kabeln (solchen mit Spiraldrahtader) hergestellt werden müssen, wenn von ihnen auf die Dauer Brauchbarkeit erwartet werden soll.

8. Versuche mit verschiedenen Lichtprojectoren.

Zum Zwecke der rationellsten Gestaltung und Ausnützung der photoelektrischen Apparate für Vorfeldbeleuchtung ist es unerlässlich, die Wirksamkeit der verschiedenen zur Verfügung stehenden Lichtprojections-Apparate bei Activierung mit verschiedenen Licht-, beziehungsweise Stromstärken, comparativ kennen zu lernen.

Das Comité hat in dem Berichtsjahre mehrere Versuchs-Serien zu diesem Behufe ausgeführt und insbesondere die mit Hilfe von Mangin- und Schuckert-Projectoren unter Anwendung der denselben beigegebenen Lampen unter sonst gleichen Verhältnissen fernhin projicierbaren Lichtmengen vergleichsweise ermittelt.

Auch der praktische Effect der Anwendung ebener Hilfsspiegel, welche das von einem gedeckt stehenden Hohlspiegel zugesendete

cylindrische Strahlenbündel gegen das Ziel zu reflectieren haben, wurde durch Versuche im großen festgestellt.

Die erste Versuchs-Serie wurde derart vorgenommen, dass jeweils das von dem Projector ausgehende Strahlenbündel nach einem 2.050m entfernten Ziele gerichtet, dortselbst derart eingestellt wurde, bis das Zielmittel für den Beobachter zunächst des Spiegels in die beste Beleuchtung kam, und hierauf, sobald die beabsichtigten Stromstärken und Spannungen an der Lampe bei ruhiger Functionierung der letzteren vorhanden waren, die Messung mit dem Weber'schen Photometer am Ziele stattfand.

Die Beleuchtung der maßgebenden Fläche im Photometer war jederzeit normal.

Zu gleicher Zeit wurde in unmittelbarer Nähe des Spiegels die Größe der Streuung des letzteren mit der Alhidade eines einfachen Winkelmess-Instrumentes ermittelt.

Die Messungen wurden sowohl bei direct nach dem Ziele gesendetem, als auch bei — mit Hilfe zweier einander die reflectierenden Flächen zukehrenden, gegen das einfallende Strahlenbündel unter einem 45° geneigten Planspiegeln — doppelt reflectiertem (indirectem) Lichte ausgeführt, und erstreckten sich auf Lichtstärken, wie sie unter Anwendung der Stromstärken zwischen 15 und 40 Ampères zu erzielen sind.

Als Projectoren kamen sphärische Spiegel von Mangin mit 60cm und 90cm Öffnung und parabolische von Schuckert mit jeweils denselben Öffnungsweiten zur Anwendung.

Die nachstehenden Tabellen zeigen die erhaltenen Versuchsdaten, u. zw. gibt Tabelle I die Zusammenstellung der an vier Versuchstagen erhaltenen Lichtmengen und Spiegelstreuungen bei Anwendung verschiedener Stromgrößen und verschiedener Spiegel.

Tabelle II zeigt eine vergleichende Zusammenstellung der Licht-Intensitäten, welche mit den verschiedenen Projectoren erreicht werden, verglichen mit jener eines als Etalon verwendeten 60cm Schuckert-Projectors, welche als Einheit angenommen wird.

Tabelle III lässt die Größe der bei Anwendung doppelter Planspiegel eintretenden Lichtverluste erkennen.

Tabelle IV gestattet die vergleichsweise Beurtheilung der unter verschiedenen Verhältnissen mit Hilfe der Lichtprojectoren an das Ziel gebrachten Lichtmengen, u. zw. ausgedrückt durch die Producte aus der am Ziele beleuchteten Fläche in m^2 in die Licht-Intensitäten, welch letzteren immer in Millionen Normalkerzen angegeben sind.

Tabelle I. Zusammenstellung der Lichtstreuungen und Licht-Intensitäten, welche unter Anwendung verschiedener Stromstärken mit verschiedenen Lichtprojectoren erhalten werden.

Gattung, beziehungsweise Öffnungsweite in *cm* des Projectors		Lichtgattung (direct oder indirect, d. i. doppelt gespiegelt)	Stromstärke in Ampères	Intensität des Lichtes in Millionen Kerzen (erste Rubriken) und dazugehörige Streuung des Spiegels in Graden (zweite Rubriken) an den nachbezeichneten Versuchstagen:							
				Erster Versuchstag		Zweiter Versuchstag		Dritter Versuchstag		Vierter Versuchstag	
Mangin	60*cm*	direct	15	.	An diesem Tage wurden keine Lichtstreuungen gemessen.	.	.	5·7	.	3·8	2·2°
			30	6·5*)		6·07	2·3°	.	.	4·6	2·95°
			40	.		.	.	.	.	5·2	3·03°
	90*cm*	direct	15	.		.	.	9·4	1·7°	.	.
			30	3·8**)		8·7	2·7°	.	.	.	.
		indirect	30	2·3**)		1·9**)	.	.	.	.	.
Schuckert	60*cm*	direct	15	.		.	.	12·7 16·2 17·0 11·8	. 1·6—1·8° . 2·0—2·2°	16	1·9°
			20	.		.	.	18·1	1·9—2·0°	.	.
			30	13·7		13·5 12·6 14·3 12·7 9·3*)	2·5° 2·3° 2·7° . .	.	.	15·9	2·4°
			40	. .		16·3 17·9	2·6° .	. .	. .	20·2 .	2·6° .
		indirect	15	.		.	.	7·0*)	.	.	.
			30	8·6		8·9	2·3°	.	.	.	.
	90*cm*	direct	15	.		.	.	10·7	2·2°	11·6	1·9°
			20	.		.	.	13·7	2·0°	.	.
			30	9·0*) 10·5		10·8	2·6°	.	.	15·0	2·3°
			40	.		.	.	.	.	23·6	2·55°
		indirect	15	.		.	.	6·2	2·1°	.	.
			30	6·9		6·9	.	.	.	.	.

*) Schwacher Nebel. **) Stärkerer Nebel.

Tabelle II. Zusammenstellung der Leistungsfähigkeit der ein Projectoren in Bezug auf die Licht-Intensität, verglichen mit des 60*cm* Schuckert'schen Projectors, wenn letzterer jeweils die gleiche Stromstärke bethätiget wird.

Gattung des Projectors	Spiegeldurchmesser in *cm*	Stromstärke	Nummer des Versuchstages	Licht-Intensität des Etalon	Licht-Intensität des nebenbezeichneten Spiegels	Somit Leistung im Vergleiche zum Etalon	Anmerku
Schuckert ..	90	30	1.	*13·7.10⁶	9·8.10⁶	0·71	
Mangin	60	30	1.	*13·7.10⁶	6·0.10⁶	0·44	* Mittel au Ablesung
Mangin	90	30	1.	*13·7.10⁶	3·8.10⁶	0·27	
Mangin	90	30	2.	13·5.10⁶	8·74.10⁶	0·65	
Schuckert ..	90	30	2.	12·6.10⁶	10·8.10⁶	0·86	
Mangin	60	30	2.	14·3.10⁶	6·07.10⁶	0·43	
Mangin	90	15	3.	12·7.10⁶	9·4.10⁶	0·74	
Schuckert ..	90	15	3.	12·7.10⁶	10·7.10⁶	0·84	
Mangin	60	15	3.	12·7.10⁶	5·7.10⁶	0·45	
Schuckert ..	90	20	3.	18·1.10⁶	13·7.10⁶	0·77	
Schuckert ..	90	15	4.	16·0.10⁶	11·6.10⁶	0·73	
Schuckert ..	90	30	4.	15·9.10⁶	15·0.10⁶	0·90	
Schuckert ..	90	40	4.	20·2.10⁶	23·6.10⁶	1·17	
Mangin	60	15	4.	16·0.10⁶	3·8.10⁶	0·24	
Mangin	60	30	4.	15·9.10⁶	4·6.10⁶	0·28	
Mangin	60	40	4.	20·2.10⁶	5·2.10⁶	0·25	

Da die Streuung des Mangin-Spiegels bei diesem Versuche 3° betrug, wurde der Effect auf die normale Streuung von 9° reducirt, wonach die Proportion 1

Tabelle III. Zusammenstellung der Verluste an Licht-Intensität bei Anwendung des indirecten Lichtes (durch doppelte Spiegelung).

Gattung des Projectors	Spiegeldurchmesser in *cm*	Nummer des Versuchstages	Stromstärke in Ampères	Intensität des Lichtes in Millionen Normalkerzen: directen (d)	Intensität des Lichtes in Millionen Normalkerzen: indirecten (i)	Reductionsquotient $\frac{i}{d}$	Verlust an Licht durch Spiegelung in %	Anmerkung
Schuckert	60	1.	30	13·7*	8·6	0·63	37	* Mittel aus drei Ablesungen
Mangin	90	1.	30	3·8	2·3	0·60	40	
Schuckert	90	1.	30	9·8	6·8	0·69	31	
Schuckert	60	3.	15	17·0	7·0	0·41	59	Nebel
Schuckert	90	3.	15	10·7	6·2	0·58	42	
Schuckert	60	2.	30	13·5	8·9	0·66	34	
Mangin	90	2.	30	8·7	1·9	0·22	78	Starker Nebel
Schuckert	90	2.	30	10·8	6·9	0·64	36	

Tabelle IV. Zusammenstellung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Projectoren in Bezug auf die Lichtmenge, verglichen mit dem 60*cm* Schuckert-Projector als Etalon.

Gattung des Projectors	Spiegeldurchmesser in *cm*	Nummer des Versuchstages	Stromstärke in Ampères	Lichtmenge †): Etalon mit derselben Stromstärke wie der Vergleichsspiegel activiert	Lichtmenge †): in Rubrik 1 bezeichneten Spiegels	Somit Leistung im Vergleiche zum Etalon	Anmerkung	
Mangin	90	2.	30	8·4	6·3	0·75	Messfehler bezüglich der Streuung nicht ausgeschlossen.	*) Mittel aus zwei Messungen.
Schuckert	90	2.	30	7·6*)	7·3	0·96		
Mangin	60	2.	30	8·6*)	5·7	0·66		
Schuckert	60	2.	40	.	12·1			
Mangin	90	3.	15	5·0*)	5·24	1·05?		
Schuckert	90	3.	15	5·0*)	2·74	0·55		
Schuckert	90	3.	20	6·87	5·51	0·8		
Schuckert	90	5.	15	5·8	4·2	0·72	Streuungen möglichst genau gemessen.	
Schuckert	90	5.	30	9.3	8·0	0·86		
Schuckert	90	5.	40	13·6	14·7	1·08		
Mangin	60	5.	15	5·8	1·86	0·32		
Mangin	60	5.	30	9·3	3·98	0·42		
Mangin	60	5.	40	13·6	4·6	0·34		

†) Die Daten der unterstellten zwei Rubriken sind jeweils mit 10^{10} multipliciert zu denken.

Aus den hier mitgetheilten Daten erhellt in erster Linie die deutende Überlegenheit der Schuckert'schen gegenüber den Mangin'sc Projectoren, außerdem aber auch, dass bei schwachen Strömen, et bis 40 Ampères, der Schuckert'sche 60*cm* Spiegel jenem von 90 Durchmesser überlegen ist.

Diese auf den ersten Anblick befremdliche Thatsache findet ih Erklärung darin, dass bei der axialen Stellung der Lichtkohlen in d parabolisch geschliffenen Schuckert'schen Reflector die eigentliche Lic quelle, nämlich der am Ende der + Kohle erzeugte Krater, durch gegenüberstehende Spitze der — Kohle gegenüber dem Spiegel m oder weniger abgeblendet wird, so dass dem centralen Theile des Spie weniger Strahlen zugehen, als der übrigen Spiegelfläche. Die A dehnung dieser minder wirksamen, centralen Spiegelzone muss geometrischen Gründen unter sonst gleichen Bedingungen, d. i. bei wendung gleicher Stromstärken und gleicher Kohlen bei grö Spiegeln, die zugleich eine größere Brennweite besitzen, größer wer als bei kleineren Spiegeln, was die Überlegenheit der letzteren Anwendung geringerer Stromstärken erklärt.

Bei größeren Stromstärken, für welche natürlich auch dic Kohlen genommen werden müssen, wächst aber die Ausdehnung glühenden Kraters der + Kohle in einem für die Gesammt-Emana der Lichtquelle gegen den Spiegel zu günstigen Verhältnisse, es gela an der Spitze des — Kohlenstabes vorüber mehr Lichtstrahlen auf centralen Theil des Reflectors und dann überhaupt mehr Lichtstral auf den großen Spiegel, als auf den kleineren, so dass eben von ei gewissen Stromstärke aus der größere Spiegel das ihm zugesendete Li vollständiger ausnützt als der kleinere.

Im übrigen ließen sich aus der besprochenen Serie von Beleuchtu versuchen die nachfolgenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Unter Voraussetzung von der jeweiligen Stromstärke sprechend dimensionierten Kohlen nimmt die Intensität des durch Spiegel thatsächlich reflectierten Lichtes in Normalkerzen mit der größerung des Stromes außerordentlich wenig zu. Die höhere St stärke hat vielmehr, bei gleicher Concentration des Lichtstrahles passend dimensionierten Kohlen, nur die Vergrößerung der Streu somit die Vergrößerung der Lichtmenge zur Folge.

Die größere Lichtmenge ermöglicht nun allerdings, durch A nutzung der bei verschiedenen Spiegeln in verschiedenem Grade handenen Möglichkeit, das reflectierte Strahlenbündel mehr zu concentrie an und für sich eine stärkere Erhellung des Zieles, abgesehen von

Vortheile, den hinwiederum das über eine größere Fläche vertheilte Licht darbieten kann.

Dieses letztere erleichtert die Orientierung und, indem die beleuchteten Objecte sich auch gegenseitig durch Reflexion, respective Lichtzerstreuung erhellen, eine gewisse Auflösung des allzu starken Contrastes zwischen Licht und Schatten, und die Bildung des, das Erkennen der Objecte begünstigenden Halbschattens.

2. Bei den Mangin-Projectoren ist das Licht wegen der ungünstigen Stellung des leuchtenden Kraters und der fortwährenden Schwankungen unterworfenen Lage desselben zur Spiegelfläche oft bedeutenden und momentanen Intensitäts-Änderungen unterworfen.

3. Bezüglich der Intensität des projicierten Lichtes sind die Schuckert'schen (parabolischen) Projectoren den Mangin'schen bei sonst gleichen Verhältnissen um etwa 40%, bezüglich der Lichtmenge um etwa 50% überlegen, letzteres zum Theile bedingt durch die relativ größere Streuung der (mit kleineren Brennweiten arbeitenden) paraboischen Spiegel.

4. Stromstärken bis zu 40 Ampères werden am besten durch 60*cm* Projectoren, solche über 40 Ampères voraussichtlich schon besser durch 90*cm* Projectoren ausgenützt werden.

5. Der Lichtverlust durch doppelte Spiegelung des projicierten Strahlenbündels an ebenen Spiegeln beträgt im Mittel 40%, schwankt unter gewöhnlichen Verhältnissen zwischen 31 bis 42% und kann bei minder aufmerksamer Bedienung — insbesondere wenn der frühere Beschlag auf den Spiegeln nicht öfter durch Abwischen entfernt wird — auch noch weit mehr betragen.

6. Sowohl die Mangin'schen als die Schuckert'schen automatischen Lampen zeigten eine vollkommen befriedigende Function.

Die hier besprochenen Ergebnisse hatten in einer zweiten Serie von Versuchen eine Erweiterung hauptsächlich dahin zu finden, dass auch die Ausnützung höherer Stromstärken durch Spiegel verschiedener Construction und Grösse studiert wurde.

Bei dieser zweiten Versuchs-Serie, welcher ein Mangin- und ein Schuckert-Projector von 60*cm* und ein Schuckert-Projector von 90*cm* Öffnung, mit Strömen zwischen 40 und 90 Ampères Stärke activiert, unterzogen wurden, befand sich die Photometer-Station 1.800*m* von der Lichtquelle, dem jeweils versuchten Reflector.

Als Ausdrücke der Licht-Intensitäten am Ziele wurden diesmal nach der Bestimmung mit dem Weber'schen Photometer direct die beobachteten Flächenhelligkeiten, ausgedrückt in Meterkerzen, angesehen

und im Hinblicke darauf, dass sämmtliche Fehlerquellen der
nur eine Restriction der wirklichen Werte zu bewirken geeign
nur die maximalen der beobachteten Werte unter einander ver

Es ergaben sich als Extract aller Detailbeobachtungen die
folgenden, tabellarisch geordneten Daten:

Gattung und Durchmesser des Projectes	Stromstärke in Ampères	Streuungsgrößen in Graden	Maximale er Flächenhell in Meterk
Mangin 60cm	40	2·4—2·5	3·1—4
	60	2·3—2·7	3·6—5
	80	2·1—3·1	4·8—7
Schuckert 60cm	40	3·0 —3·2	6·4—7
	60	2·75—3·0	6·6—9
	80	3·0 —3·5	6·9—8
Schuckert 90cm	40	2·0—3·1	5·2—
	60	2·5—3·3	7·2—1
	80	2·6—3·13	14·2—1
	90	3·1—3·5	13·9—1

Aus denselben erhellt, in Übereinstimmung mit den frü
fundenen Resultaten, dass erst bei Stromstärken über 40 A
Lichtprojectoren größeren Durchmessers als 60*cm* rationeller
Anwendung finden können, und dass bei Anwendung des 90*cm* Sch
Projectors mit Strömen von beiläufig 80 Ampères schon das Ma
des praktisch überhaupt zu erzielenden Lichteffectes erreicht wir

Nachdem nun derlei Projectoren ohnehin schon an der Gre
für militärische Zwecke zulässigen Dimensionen stehen, wenn et
Küstenbefestigungen abgesehen und erwogen wird, dass größere
zu unhandlich, unbeweglich und zu leicht treffbar (beschießba
fallen würden, so erhellt daraus, dass für die Beleuchtungsappar
Landbefestigungen eine größere Stromergiebigkeit als etwa 80 A
vom optischen Standpunkte aus nicht nothwendig erscheint.

9. Versuche mit Lichtkohlen für elektrische Beleuch

Diese Versuche hatten den Zweck, Provenienz und Dime
sowie sonstige Eigenschaften des Lichtkohlen-Materiales zu er
durch welche der beste optische Effect bei photoelektrischen Proj
apparaten gesichert erscheint. Es sollten zudem nicht nur Über

sondern auch Conservierungs-Maßregeln für diese Art von Beständen ausgemittelt werden.

Die Versuche bestanden aus Brennversuchen und Widerstandsmessungen.

Bei den ersteren wurde eine große Zahl von Lichtkohlen verschiedener Provenienzen und Dimensionen mit einer gegebenen Stromstärke (60 Ampères) activiert und nur jene Sorten weiter untersucht, welche den regelmäßigsten, schönsten Abbrand, die beste Kraterbildung und überhaupt die meiste Homogenität aufwiesen.

Die Kohlen von Siemens & Halske (25*mm* + Dochtkohle und 18*mm* — Dochtkohle), dann die Kohlen der Firma Schmelzer in Nürnberg, sowie jene von Schuckert ergaben in dieser Beziehung die besten Resultate. Zudem erwies sich, dass bei den Dochtkohlen die Beschaffenheit des centralen Kohlenstiftes die Art des Abbrennens wesentlich beeinflusst. Lichtkohlen, wo der Docht fehlte, sich leicht ausbröckelte, vorstand und ein sehr dichtes Gefüge hatte, brannten stets schlecht, während Lichtkohlen mit glänzendem, schuppig aussehendem, weichem Dochte stets gut brannten.

Bei Homogenkohlen zeigten zu dichte, festgebrannte, graphitartig aussehende Lichtkohlen stets unregelmäßigen Lichtbogen und ebensolche Kraterbildung, während weichere, mehr sandig aussehende Kohlen gut brannten.

Bei central geführten Kohlen wurde immer ein ruhigeres Licht, als bei versetzt gestellten Kohlenstäben beobachtet.

Bei den photometrischen Messungen, welchen ausschließlich gut brennende Kohlen unterzogen wurden, wurde constatiert, dass die Siemens-Kohlen den größten optischen Effect ergeben, dass diesen jedoch die Schuckert'schen, beziehungsweise Schmelzer'schen Lichtkohlen nicht wesentlich nachstehen.

Aus den zahlreichen, neben den Brennversuchen vorgenommenen Widerstandsmessungen war zu folgern, dass aus den Widerstandsmessungen ein bestimmter Schluss auf die Güte einer Lichtkohlengattung nicht gezogen werden kann, und dass derlei Messungen höchstens bei einer gegebenen bestimmten Kohlengattung zur Beurtheilung der homogenen Fabrikation einige Beihilfe gewähren.

Es dürften demnach zur genaueren Beurtheilung von Lichtkohlen-Lieferpartien sich fast ausschließlich directe Brennversuche mit stichprobeweise ausgehobenen Exemplaren eignen, welche allenfalls noch durch Besichtigung der Bruchflächen an den Abfallstücken, dann der Kohlendochte zu ergänzen sind.

Die, gegenüber dem internationalen Stimmtone des
870 Schwingungen festgesetzte, höhere Stimmung der Militär-
resultiert aus dem umfangreichen Instrumentenbestande dieser
welcher einem ökonomisch durchführbaren Übergange zu jenem
tone im Wege steht.

12. Versuche mit Doppelspiegeln als Beobacht
mittel.

Doppelspiegel, d. i. ebene, unter einem Winkel (zumeist
respective 45°) oder auch parallel zu einander gestellte Spiege
zwar schon lange als Hilfsmittel für verschiedene Beobachtu
gedeckter Lage, als Organe von Mess-Instrumenten und insbeso
Feld-Distanzmessern benützt, ohne dass gleichwohl über die L
fähigkeit solcher Behelfe in optischer Beziehung schärfer differe
Versuche vorlägen.

Das Comité hat sich insbesondere dafür interessiert, ausz
inwieweit Doppelspiegel in Combination mit Fernrohren oder
zum Ablesen von Schriftzeichen aus gedeckter Lage auf größere
ausreichen, woraus auf die Leistungsfähigkeit darauf basierter
methoden einerseits, und anderseits darauf zu schliessen sein mu
auf welche Entfernungen etwa Detailwahrnehmungen an Ex
vorgängen, Beschießungseffecten u. dgl. mit Hilfe einer solche
achtungsmethode vortheilhafterweise zu machen seien.

Die Versuche bestanden darin, dass zunächst bei diffusem
lichte Signaltafeln, welche auf weißem Grunde eine unregelmäßig
schwarzer Buchstaben- und Zifferzeichen von verschiedener Hö
Strichdicke aufwiesen, in orthogonaler Richtung theils direct, th
Hilfe eines Doppelspiegel-Apparates, und sowohl mit freiem
bewaffnetem Auge aus verschiedener Entfernung beobachtet wu

Die Buchstaben wiesen nachstehende Folge und Dimensio

Buchstabe	Höhe (cm)	Strichdicke (cm)
A	9	1
F	11	1·5
N	13	1·8
A	17	2·0
3	24	3·0
8	34	4·0
C	44	6·0
B	80	10·0

Es geht daraus hervor, dass die Tonbringer bei Verwendung im Freien, also zum Weithören, eine wesentlich geringere Leistungsfähigkeit aufweisen, als dies bezüglich des Feinhörens in einem geschlossenen Locale der Fall ist. Desgleichen haben die im Terrain vorgenommenen Versuche, mit Hilfe des Tonbringers die Richtung, aus der ein Geräusch wahrgenommen wird, in zweifelloser Weise aufzufinden, keine zufriedenstellenden Resultate geliefert.

Mit Rücksicht auf diese Versuchsergebnisse waren die hier zur Erprobung gelangten Rettig'schen Tonbringer in ihrer zur Zeit vorgelegenen Construction, Beschaffenheit und Ausstattung nicht dazu geeignet, für militärische Zwecke irgendwelche praktische und nützliche Verwendung zu finden.

Nach früheren Versuchen haben sich auch Horchapparate anderer Construction (z. B. Rühls Apparat), von welchen man sich insbesondere nutzbringende Anwendung im Minendienste glaubte versprechen zu dürfen, nur in geringem Grade bewährt.

Herrn Rettig wurde, mit Bezug auf seine neueren Mittheilungen, welche die Combination von Sprech- und Hörrohren mit Telephonen betreffen, empfohlen, seine weiteren Versuche mit Präcisions-Horchapparaten hauptsächlich auf die Lösung der Frage der akustischen Lautverstärkung von Telephonen und Mikrophonen zu erstrecken, womit einem actuellen Bedürfnisse auf diesem Gebiete entsprochen würde.

11. Beschaffung von Stimmgabeln für die Militär-Musiken.

Gelegentlich der Einführung eines einheitlichen, auf den Grundton a^1 von 921·733 einfachen Schwingungen in der Secunde basierten Tonstimmung bei den Militär-Musiken erhielt das Militär-Comité den Auftrag, 120 Stück Stimmgabeln anfertigen zu lassen, welche den genannten Stimmton wiedergeben.

Diese Stimmgabeln wurden von der Wiener Firma Wilhelm Wolters angefertigt und zu ihrer Prüfung von der Firma R. König in Paris zwei Präcisionsgabeln von beziehungsweise 925·73 und 917·73 Schwingungen in der Secunde, sowie eine Étalongabel von 921·73 Schwingungen per Secunde beschafft.

Die Prüfung der Stimmgabeln erfolgte von Seite des physikalischen Institutes der k. k. Universität in Wien, nachdem die Prüfungsmittel unter Intervention des Militär-Comité genau verificiert worden waren, und erfuhr in gleicher Art eine nachträgliche stichprobenweise Verification.

Benützung dieser Lichtquelle insbesondere für Signalzwec
in Versuch und Erwägung zu ziehen.

Zu diesem Behufe wurden sowohl von Herrn Ingenieu
wie auch von der Firma Wolters in Wien, welche das Dr
für die hiesige Hofoper liefert, derlei gefüllte Gasbeh
bezogen und damit Versuche ausgeführt.

Es zeigte sich zunächst, dass bei Anwendung von gep
stoff und Leuchtgas die maximale Lichtstärke im Mittel
kerzen betrug. Gepresstes Wasserstoffgas, welches nicht
stand, hätte sonach sicherlich nicht mehr als etwa 1.500 bis
Lichtstärke ergeben.

Infolge dieser zu geringen Lichtstärke ist es daher a
das Drummond-Licht für Licht-Projectionsapparate zu
zwecken an Stelle des elektrischen Lichtes zu verwenden,
nach den Umständen, Lichtstärken von 5.000 bis 40.000
und darüber erforderlich sind, um halbwegs genügende
große Entfernungen zu erzielen.

Eine Vermehrung der Lichtstärke des Drummond-Lic
auch noch möglich, aber nur durch unverhältnismäßig gro
dung an Gas und sehr bedeutende Verbreiterung der
Fläche, was beides die Verwendung für Projectionsapparat

Dagegen ist eine Verwendung der altbekannten Licht
dermal zur Verfügung stehenden Ausstattung voraussicht

Hinsichtlich der Verwendbarkeit zur Beleuchtung von größeren Arbeitsplätzen ohne Reflector ist das Drummond-Licht heute schon von den verschiedenen Arten der Petroleum-Intensivbrenner, insbesondere was die Einfachheit des Apparates und die leichte Erhältlichkeit des Leuchtmaterials anbelangt, entschieden überholt.

IV. Luftschiffahrt.

14. Aëronautischer Curs.

In weiterer Realisierung des schon im Vorjahre an dieser Stelle entwickelten Programmes wurde auch in dem Berichtsjahre die eingehende theoretische Schulung von Officieren und Mannschaften der technischen Truppen durch Activierung eines zweiten aëronautischen Curses fortgesetzt.

Der Lehrplan des Curses, sowie die Hilfsmittel und Lehrkräfte waren im wesentlichen dieselben wie im Vorjahre, doch wurden außer den Freifahrten auch an dazu geeigneten Tagen zahlreichere Captiffahrten unternommen und die hiemit verbundenen Verrichtungen, unter anderem auch photographische Ballon-Aufnahmen, praktisch versucht und geübt.

Das Personale der Frequentanten, welches nur zum Theile aus neu eintretenden Officieren und Mannschaften, zum Theile aus Frequentanten des vorjährigen Curses bestand, erhielt sonach eine entsprechend vielseitigere und auch gründlichere Schulung, als dies im ersten Jahre möglich gewesen, so dass in dieser Beziehung der Gründung einer militär-aëronautischen Anstalt in unserer Armee in vollkommen entsprechender Weise vorgearbeitet worden ist.

V. Verschiedene technologische Arbeiten.

Da ein Theil der hier noch besprechbaren Arbeiten bereits in den „Notizen" Erwähnung gefunden hat, und diese Art der Publication künftig auch bezüglich aller jener von Offerenten aus dem Bereiche der Civilindustrie angeregten Versuche beabsichtiget ist, deren Ergebnisse thunlichst rasch und noch vor der hier vorliegenden periodischen Revue den dienstlichen Interessenten bekannt gemacht werden sollen, so folgen hiemit nur jene wenigen Notizen, welche eine derartige Behandlung nicht erforderten.

15. Feld-Kochapparat von Kohl.

Der in Wien domicilierende Ingenieur E. F. Kohl schlug vor, die kräftige Flamme des schon an anderer Stelle dieser „Mittheilungen"

vor Jahren beschriebenen, als Doty'sche Fackel bekannten Pe
Intensiv-Brenners bei Tage, oder überhaupt sobald das Bedürf
tritt, und diese Fackel nicht als Lichtquelle verwendet werde
zum Abkochen der Menage in großen Kochkesseln zu benützen.

Der hiezu von dem Offerenten adaptierte Apparat weist
auf, welches seitlich von dem Petroleumbehälter abzweigt
Intensivflamme unter dem Boden eines großen, gut verzinnte
gefässes zur Action zu bringen gestattet, so dass mit dem
nach Bedarf geleuchtet oder gekocht werden kann.

Der Versuch des Militär-Comités zeigte, dass man mit diesem
132*l* Wasser, respective Suppe, in 32 Minuten bis zur Siedete
erhitzen kann, dass die Flamme sich genügend regulieren l
eventuell Fleisch in dem entsprechenden Maße abkochen zu kö
dass das Wasser keinen üblen Geschmack vom Rauche
Petroleumdämpfen annimmt.

Wenn das, gegenüber dem gewöhnlichen Doty-Apparat b
gekrümmte (abgebogene) Rohr angesetzt wurde, so kam der
des Rohres befindliche Brenner nur einige Centimeter über d
boden mit aufwärts gerichteter Flamme zu stehen, und besp
Boden des auf einem einfachen eisernen Untergestelle ruhende
topfes in sehr wirksamer Weise.

Das Anheizen des Brenners erforderte 10 Minuten, das
des mit 9° C. eingefüllten Wassers die oben angegebene Zei
zu berücksichtigen, dass erst die vollständig entwickelte Flamm
das Kochgefäss gebracht wurde. Nach eingetretenem Sieden
ein Reducieren der Flamme bis auf 0·1 Atmosphäre Druck im R
um das Wasser im ruhigen Sieden zu erhalten.

Der Petroleumverbrauch bis zum Kochen des obigen
quantums betrug 3*kg* Petroleum (75 kr.), das weitere Sieden
der normalen Kochdauer etwa noch 1*kg* Petroleum, so dass
kochen von 132*l* Suppe sich auf höchstens 1 fl. an Heizkoste

Soll der Apparat späterhin bei Nacht als Beleuchtung
benützt werden, so wird das abgebogene Rohr gegen ein gerad
ausgewechselt.

Der erprobte Kohl'sche Feld-Kochapparat mit Doty'sche
eignete sich nach dem Ergebnisse des beschriebenen Versuches
sichtlich ganz gut zum Kochen von Mannschafts-Menage seite
Truppenabtheilungen, welche mit Doty'schen Fackeln ausgerüst
und gerade gelegentlich jener Arbeiten, welche bei dieser
nächtlicher Beleuchtung auszuführen sind und oft in uncultivir

genden stattfinden müssen, wo der Bezug anderweitigen Brennmaterials das normale Kochverfahren schwieriger erscheinen lässt.

Der Apparat wurde dem k. und k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente zur weiteren praktischen Erprobung im freien Terrain und unter ungünstigeren Witterungsverhältnissen hinausgegeben.

16. Celluloid-Wäsche.

Das Militär-Comité hatte im Auftrage des Reichs-Kriegs-Ministeriums Celluloid und Celluloid-Wäscheartikel daraufhin zu untersuchen, ob dieses Präparat nicht etwa unter Umständen zu einer Schädigung des Pulvermonopols durch improvisierte Verwendung als Schießmittel missbraucht werden könne. Auch waren aufgrund dieser Untersuchung sicherheitliche Bestimmungen für die Celluloid-Industrie in Vorschlag zu bringen, respective zu ergänzen, welche Arbeit über Ansuchen des k. k. Ministeriums des Innern dem Militär-Comité gleichfalls überwiesen wurde.

Die Untersuchung käuflicher Celluloid-Wäsche von Schmeidler ergab, dass die Waare (Manchetten) aus einem grobgewebten Baumwollstoffe bestehe, welcher beiderseitig die Celluloidmasse aufgestrichen trägt. Diese letztere enthielt:

81·46% Nitrocellulose.
18·54% Kampher.

Der Stickstoffgehalt der reinen (kampherfreien) Nitrocellulose betrug 5·21%, erreichte sonach nicht einmal jenen der Mononitrocellulose (6·76%).

Das Präparat zersetzte sich ziemlich stürmisch bei 170° C., doch trat bei den im chemischen Laboratorium angewendeten kleinen Mengen, selbst bei höheren Temperaturen, keine Explosion oder Entzündung ein; selbst bei 300 bis 400° C. verkohlte das Präparat nur, ohne sich zu entzünden.

Aus diesem Bestande und Verhalten und aus der Confectionierung des Präparates liess sich folgern, dass dieses, selbst zu Korn geschnitten oder geschabt, zum Schießen aus Feuerwaffen oder zum Sprengen nicht geeignet ist.

Die Mittheilung der in Vorschlag gebrachten Sicherheitsmaßregeln für den Betrieb der Celluloid-Industrie und für den Handel mit diesem Artikel bietet kein allgemeines Interesse.

17. Silesin.

Dieser Körper, von A. C. Lemach in Wien als antiseptisches Anstrichmittel offeriert, erscheint nach seiner Zusammensetzung als ein

dem Carbolineum sehr nahe stehendes Conservierungsmittel, welches sich vom letzteren nur durch einen größeren Gehalt an Phenol und Creosot, sowie durch die Beimengung von Eisenocker unterscheidet.

Das Silesin erwies sich bei seinem niederen Entflammungspunkte (90° C.) und Entzündungspunkte (120° C.) noch feuergefährlicher als das Carbolineum.

Hinsichtlich seiner Verwendbarkeit als Antiseptikum dürfte es dem Carbolineum gleichwertig sein.

Bezüglich der Anwendung des Silesins darf auf das in vorjähriger „Übersicht" hinsichtlich des Carbolineums Bemerkte verwiesen werden.

18. Ankerit.

Dieses Mineral wurde von dem Gewerken Josef Zgrzebny zu Tischnowitz als Schweißmittel offeriert, besteht im wesentlichen aus kohlensaurem Kalk, kohlensaurem Eisen, Eisenoxyd, Manganoxyd, Magnesia und Spuren von Baryt und Strontian.

Das genannte Material wurde sowohl seitens des Militär-Comités als auch seitens des Train-Zeugs-Depots zu Klosterneuburg und der Artillerie-Zeugs-Fabrik praktisch erprobt und hat sich zum Schweißen von Eisenstäben und von Bessemerstahl gut bewährt und reine, schlackenlose Schweißstellen erzielen lassen.

Nachdem jedoch bei Anwendung des Schweißsandes dieselben guten Resultate zu erzielen sind, und dieses Mittel vor dem Ankerit den Vortheil einer größeren Billigkeit aufweist, konnte auf eine praktische Verwendung des Letzteren nicht reflectiert werden.

Hiezu kommt noch, dass Ankerit bei seiner Anwendung in Schweißöfen das Ofenmauerwerk angreift und das Eisen zu verunreinigen droht. Überdies geht dem Ankerit seiner Zusammensetzung nach die Eignung ab, die beim Schweißen sich bildenden Eisenoxyduloxyd-Theile in Form von Schlacke bei der Bearbeitung des Schweißgutes auszuscheiden und wirkt dasselbe ausschließlich durch die frei werdende Kohlensäure als Schutzmittel gegen die Oxydation, welche aber gleichwohl beim Glühen vor dem Bestreuen mit Schweißpulver nicht ganz ausgeschlossen werden kann.

Es sei schließlich noch bemerkt, dass der obgenannte Proponent auch die Behauptung aufgestellt hat, dass sich Ankerit auch als vorzüglicher Schlackenzuschlag zum Brennmateriale bei Rostfeuerung — insbesondere unter Dampfkesseln — erweise, indem er mit den Aschenbestandtheilen des Brennmateriales eine leichtflüssige, zwischen den

Roststäben gut durchtropfende Schlacke bilde und sonach den ungehinderten Luftzutritt beim Brennprocesse sowohl, als auch die Conservierung des Rostmateriales zu begünstigen imstande sei.

Auch solle die beständige Gasentwicklung des Ankerits einerseits eine gegen das allzustarke Zusammenbacken des Brennstoffes beim Heizprocesse wirkende, die Verlegung der Roste hindernde Bewegung im Brennstoffe herbeiführen, anderseits aber durch Reduction der Kohlensäure in Berührung mit der glühenden Kohle und spätere Wiederverbrennung des entstandenen Kohlenoxydes einen günstigeren pyrotechnischen Effect ermöglichen.

Wenn, abgesehen von der letzterwähnten, mit der Theorie der Wärmeprocesse einigermaßen im Widerspruche stehenden Angabe, die dem Ankerit als Brennstoffzuschlag angerühmten Vorzüge auch vielleicht in einzelnen speciellen Fällen praktische Geltung erlangen könnten, so hängt dies doch von so vielen, zum Theile minutiösen und höchstens in einem großen hüttenmännischen Betriebe einigermaßen einhaltbaren Bedingungen ab, dass für die Verwendung in militärischen Etablissements auf Ankerit als Brennstoffzuschlag nicht reflectiert werden kann.

INHALT

zur

Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete.

I. Spreng- und Zündmittelwesen. Waffenwesen.

1. Balkenschlagprobe für Ecrasit.
2. Deponierungsversuche mit Ecrasit-Sprengmunition.
3. Sprengen von blindgegangenen Geschossen.
4. Übernahmsproben für Schlagfedern.
5. Verpackung von Sprengmitteln.
6. Versuche mit Patronenhüllen aus Celluloid.

II. Elektrotechnik.

7. Mikrophone und Telephone für kriegstechnischen Specialgebrauch.
8. Versuche mit verschiedenen Lichtprojectoren.
9. Versuche mit Lichtkohlen für elektrische Beleuchtung.

III. Akustik und Optik.

10. Versuche mit Rettigs Tonbringer.
11. Beschaffung von Stimmgabeln für die Militär-Musiken.
12. Versuche mit Doppelspiegeln als Beobachtungsmittel.
13. Versuche mit Drummond'schem Lichte.

IV. Luftschiffahrt.

14. Aëronautischer Curs.

V. Verschiedene technologische Arbeiten.

15. Feldkochapparat von Kohl.
16. Celluloid-Wäsche.
17. Silesin.
18. Ankerit.

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1891.

Nach officiellen Quellen zusammengestellt

von

August Wartalot,

k. und k. Hauptmann des Artilleriestabes.

Im Anschlusse an den vorjährigen Artikel [1]) werden im Nachfolgenden die wichtigeren Ergebnisse der vom technischen und administrativen Militär-Comité im Jahre 1891 auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens ausgeführten Versuche veröffentlicht.

Auf Grund dieser Versuche wurde nachstehendes Material eingeführt, beziehungsweise dessen Einführung in Aussicht genommen, und zwar:

1. das 9*cm* Shrapnel M. 1891,
2. der Doppelzünder M. 1891,
3. die erleichterte Bremse für 9*cm* Feldlafetten M. 1875/90,
4. die für 8*cm* Feldkanonen M. 1875 adaptierte 10*cm* Feldlafette M. 1863,
5. die Wallafette für 8*mm* Mitrailleusen und
6. das 15*cm* Shrapnel M. 1880 aus Geschützgusseisen für Belagerungskanonen;

ferner wurde auf Grund der mit dem gefütterten 12*cm* Belagerungs-Kanonenrohr M. 1880 durchgeführten Versuche das Füttern der 12*cm* Belagerungs- und Minimalscharten-Kanonenrohre M. 1880 bei Neuerzeugungen und Herstellungen angeordnet.

Die auf die Erweiterung des Shrapnelertrages und die Einführung des Shrapnelwurfes bei 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861 abzielenden Versuche wurden mit günstigem Erfolge vollständig beendet.

Die Erprobung von rauchfreien Pulversorten sowohl in- als auch ausländischer Provenienz wurde beim Feldgeschütze in umfassender Weise und mit der bei diesem Gegenstande besonders gebotenen Gründlichkeit durchgeführt. Hiedurch war es möglich, verlässliche Resultate

---

[1]) Siehe Jahrgang 1891, 7. Heft, Seite 265.

über den Wert der verschiedenen erprobten rauchfreien Pulve zu gewinnen.

Mit den rauchfreien Pulversorten wurden auch die Orienti Versuche bei Festungsgeschützen fortgesetzt.

Von den übrigen Versuchen sind jene mit der 15*cm* B Haubitze, mit den Schnellfeuerkanonen, Mitrailleusen und Gewehrl mit 9*cm* Ecrasitgeschossen, mit den 6·5*mm* Repetiergewehren, d dem Carabiner und der Repetierpistole als wichtiger hervorz

Im folgenden sind die Versuche, soweit deren Veröffentlich lässig ist, besprochen.

A. Bewaffnung.

1. Handfeuerwaffen.

a) Versuch mit 6·5*mm* Repetiergewehren.

Die Munition bestand aus messingenen Patronenhülsen, ca. Caliber langen, 10·5*g* schweren Stahlmantelgeschossen und 2·6*g* G pulver M. 1890, bezw. 2·1*g* Ballistit.

Der Versuch ergab, dass das 6·5*mm* Repetiergewehr de Repetiergewehr M. 1888/90 bezüglich Schusspräcision und Rasan legen ist, und dass auch die Durchschlagskraft der 6·5*mm* Stahl geschosse jene der 8*mm* derlei Geschosse überragt.

Da zu erwarten ist, dass durch eine weitere Calibervermin noch eine Steigerung der ballistischen Leistungsfähigkeit in Verb mit einer Verminderung des Patronengewichtes erzielt werden wurde für das Jahr 1892 die Erprobung von 6, 5·5 und 5*mm* Re gewehren in Aussicht genommen.

b) Erprobung der ersten aus der maschinellen erzeugung hervorgegangenen Repetiercarabiner M.

Dieser Erprobung wurden 12 Stück Repetiercarabiner M. unterzogen. Hiebei kamen nur unwesentliche Anstände vor, zu Behebung die erforderlichen Abhilfen festgesetzt wurden.

Zwei Stück der erprobten Carabiner wurden mit je 5000 Sc belegt und erlitten hiedurch keinerlei Einbuße an Schusspräcisio

Anschließend an den Ausdauerversuch wurde noch der E von Kapseldurchschlägen, von Hülsenreißern, von Patronen dere schosse bis zur Auflage auf das Pulver eingesetzt waren, und von ladenen Patronen ermittelt; hiebei wurden keine nennenswerte stände wahrgenommen.

Schließlich wurde auf Grund einer größeren Schusszahl constatiert, dass die Patronenhülsen M. 1888/90 beim Repetiercarabiner M. 1890 anstandslos verwendet werden können.

c) Versuche mit der Repetierpistole System Schönberger.

Die im Jahre 1890 mit dieser Pistole durchgeführten Versuche ergaben den Anstand des schwierigen Extrahierens der abgeschossenen Patronenhülsen.

Auch das im Jahre 1891 vorgelegte Modell functionierte nicht tadellos, obzwar der Proponent bemüht war, durch eine Constructionsänderung des Bewegungsmechanismus des Verschlusses, die Extractionsschwierigkeiten zu beseitigen.

Nachdem als Hauptursache des Nichtentsprechens dieses Projects, das Princip der Verschlussbewegung durch Krümmen und Strecken des Zeigefingers erkannt wurde, so ist unter Beibehalt dieses Principes, ein correctes Functionieren der Pistole kaum zu erwarten.

2. Feld-, Festungs- und Küstengeschütze.

a) Erprobung einer für 8cm Feldkanonenrohre M. 1875 als hohe Lafette adaptierten 10cm Feldlafette M. 1863.

Diese Lafette ist für die am Walle zu verwendenden 8cm Rohre M. 1875 in Aussicht genommen.

Die vorgenommene Adaptierung besteht in folgendem:

Die Lafettenwände sind auf das Maß der Angussweite des 8cm Feldkanonenrohres M. 1875 zusammengerückt und zur Erhöhung der Feuerhöhe auf 1·9m mit hölzernen Aufsätzen versehen. Die Richtmaschine ist durch eine neue ersetzt, welche aus der Richtschraubenmutter und der Richtschraube sammt Kreuz besteht; die Richtschraubenmutter ist in einem hölzernen Mutterriegel eingelassen. Für die Bedienung des Geschützes sind die erforderlichen Auftritte angebracht.

Zur Erprobung der Haltbarkeit der Lafette wurden 173 Shrapnelschüsse unter Elevationen von — 15° bis + 22° abgegeben. Die unter 0° abgegebenen Schüsse wurden auch zur Ermittlung der geeignetsten Rücklaufhemmung benützt, wobei sich hiefür die für eiserne Kanonen M. 1861 bestimmten Rücklaufkeile am besten erwiesen haben.

Um eine eventuelle Abweichung der Portée und Schusspräcision des 8cm Rohres M. 1875 in der hohen adaptierten 10cm Feldlafette

von jener in der 8*cm* Feldlafette M. 1875 zu constatieren, w
Anwendung beider Lafetten die Portée und Schusspräcision auf
2.000 Schritt ermittelt.

Hiebei hat sich gezeigt, dass die Schusspräcision des 8
kanonenrohres M. 1875 in der adaptierten 10*cm* Feldlafette
Feldlafette M. 1875 gleich ist, ferner dass zum Erreichen der
Distanz bei ersterer Lafette ein um 17 Minuten größerer El
winkel erforderlich war, als bei letzterer.

Bei der durchgeführten Erprobung hat die adaptierte 10
lafette volle Haltbarkeit bewiesen.

Die Einführung dieser Lafette wurde in Aussicht genom

b) Erprobung einer erleichterten Bremse für die 9c
lafette M. 1875/90.

Um das Gewicht des 9*cm* Feldgeschützes M. 1875/90 der
Batterien thunlichst herabzudrücken, wurde auch eine erleichte
geschützbremse construiert.

Diese Bremse ist der eingeführten im Principe gleich, je
durch die schwächere Dimensionierung der beiden äußeren Bre
und durch Anwendung einer Doppelkurbel anstatt des Handr
um 13*kg* leichter als die normierte Bremse; die äußeren Bre
werden unterhalb des Bremsbalkens an die Radreife gepresst.

Zur Erprobung der erleichterten Bremse wurden aus ein
Feldgeschütz M. 1875/90 unter verschiedenen Elevationen 2
bremste und ebensoviele ungebremste Schüsse mit Hohlgeschos
normalen Schusspatronen abgegeben.

Die erleichterte Bremse hat hiebei genügende Haltbarkeit
der Rücklauf des Geschützes wurde durch die Bremse etwa
Hälfte reduciert.

Die erleichterte Bremse wurde bereits für die 9*cm* Feldg
eingeführt.

c) Erprobung von Naben aus Stahlguss bei leichte
schweren Rädern M. 1875.

Die leichten Räder waren bisher bei 493, die schweren R
3.611 Schüssen aus der 8*cm*, bezw. 9*cm* Feldkanone M. 1875 in V
dung und sind noch vollkommen brauchbar.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

d) Erprobung von eisernen, zerlegbaren Rädern, System Zajiček und Hausenblas.

Die im Jahre 1890 bei Erprobung dieser Räder aufgetretenen Defecte haben den Proponenten veranlasst, die Räder zu reconstruieren.

Die Röhrenspeichen wurden mit dem Radkranze fest verschraubt, ferner wurden bei einem Rade an den Speichenenden zunächst des Radkranzes Kautschukeinlagen angeordnet, um die Stöße etwas abzuschwächen.

Die reconstruierten Räder wurden bisher nur durch Schießen erprobt, und zwar standen dieselben bei $\frac{359}{423}$ Schüssen mit $\frac{\text{rauchfreiem}}{7mm\ \text{Steiner-}}$ Geschützpulver, ferner bei 91 Würfen mit 7*mm* Geschützpulver, im ganzen also bei 873 Schüssen in Verwendung.

Durch diese Beschießung sind fast alle Speichen etwas gelockert und deren Dichtungen in den Naben ganz oder theilweise herausgefallen; von den Kautschukeinlagen an den Speichenenden sind mit Ausnahme zweier alle stark deformiert oder gesprungen; die Bandeisen am Radkranze sind an mehreren Stellen ausgebogen.

Trotz dieser Defecte sind die Räder noch brauchbar und werden daher weiter erprobt.

e) Erprobung von im Gebrauche gestandenen 9*cm* Feld-Kanonenrohren M. 1875 bezüglich ihrer weiteren Verwendbarkeit.

Die Erprobung erstreckte sich auf die 9*cm* Kanonenrohre M. 1875, Nr. 318, 419, 1285 und 1307. Die beiden ersteren hatten durch Geschossexplosionen Ausbauchungen erlitten; die beiden letzteren hatten schon eine bedeutende Schusszahl und mussten bei denselben das Kupferfutter, der Zündlochstollen, das Visierkorn und bei Nr. 1307 auch die Schildzapfen-Bekleidungshülsen ausgetauscht werden.

Die Erprobung umfasste das Ermitteln der Schusspräcision auf der Distanz von 2.000 Schritt mit Hohlgeschossen und der normalen Schusspatrone.

Bei den Rohren Nr. $\frac{318}{419}$ betrug die 50procentige Streuung nach der Höhe $\frac{0{\cdot}91}{1{\cdot}01}m$, nach der Breite $\frac{1{\cdot}71}{0{\cdot}88}m$ und nach der Länge $\frac{13{\cdot}7}{14{\cdot}9}m$; die Ausbauchung dieser Rohre hat daher keinen nachtheiligen Einfluss auf die Schusspräcision ausgeübt.

Beim Rohr Nr. 1285 hat die Schusspräcision um etw
jenem Nr. 1307 um etwa 50% abgenommen.

f) Erprobung der 12*cm* Feldhaubitze.

Mit der 12*cm* Feldhaubitze wurden im Jahre 1891 nur Or
versuche behufs Ermittlung einer auch für verminderte La
eigneten Sorte rauchfreien Pulvers ausgeführt.

Es gelangten die rauchfreien Pulversorten Probe II vom
Gewehrpulver M. 1890, Ballistit von 1*mm* und 2*mm* Ko
Verwendung.

Die Erprobung erstreckte sich auf das Messen der
geschwindigkeiten und Gasspannungen, sowie auf das Er
Wurfpräcision bei Anwendung verminderter Ladungen.

Die Gleichmäßigkeit der ballistischen Leistung, beur
den Abweichungen der gemessenen Geschossgeschwindigkeite
der kleinsten Ladung bei allen vier Pulversorten gleich.

Die Wurfpräcision auf der Distanz von 1.500*m* bei
der kleinsten Ladung war bei allen rauchfreien Pulversorten
schlechter, als beim 7*mm* und beim Steiner-Geschützpulver; de
bei ersteren Pulversorten die 50procentige Längenstreuung
betrug, war selbe beim 7*mm* Pulver 24*m*, beim Steiner-Ges
nur 11*m*. Infolge dessen ist keine der angewendeten rauchlo
sorten für den Gebrauch von verminderten Ladungen bei der
bitze geeignet.

Das Rohr und die Lafette der 12*cm* Feldhaubitze wi
bei 276 Schüssen — hievon 35 mit der vollen Ladung — in
und sind für weitere Versuche vollkommen geeignet.

g) Erprobung der 10·5*cm* stahlbronzenen Ka

Die Erprobung der 10·5*cm* Kanone Nr. 2 konnte im
nicht durchgeführt werden, weil die zugehörige hohe Lafett
Verfügung stand.

Aus der 10·5*cm* Kanone Nr. 1 wurden Versuche m
und mit 10·5*cm* Stahlshrapnels ausgeführt; letztere Versuche
Punkt 4 *c* besprochen.

Rohr und Lafette haben durch die abgegebenen 63 Sc
gelitten.

h) Erprobung einer neuen Liderung für 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861.

Die neue Liderung hat bei den Orientierungsversuchen im Jahre 1890 gut entsprochen, daher im Jahre 1891 der Ausdauerversuch mit dieser Liderung durchgeführt wurde.

Vor dem ersten Schusse wurde jedesmal der Schlitz des Liderungsringes mit Unschlitt verschmiert, und der Ring mäßig geölt. Bei beiden Calibern sind bei jedem Schusse Gasausströmungen vorgekommen. Dieselben nahmen allmälig zu, trotzdem der Ring vor jedem Schusse neu geölt, und der Schlitz zeitweise mit Unschlitt überdeckt wurde; durch die Gasausströmungen wurde eine starke Verschmutzung des Verschlusses und der Liderung verursacht.

Bei der 12*cm* Kanone zeigte der Liderungsring nach dem ersten Versuchstage an einem Lappen des Schlitzes einen etwa $^1/_2$*mm* tiefen, über die ganze Ringbreite reichenden Anriss, der Ring selbst eine bleibende Erweiterung von 1*mm*. Am zweiten Versuchstage sind, trotzdem der Schlitz vor jedem Schusse mit Unschlitt verschmiert wurde, so bedeutende Gasausströmungen aufgetreten, dass der Verschlusskolben schwer zu lüften war und eine starke Verschmutzung des Verschlusses hervorgerufen wurde.

Bei der 15*cm* Kanone war die Liderung schon am zweiten Versuchstage so mangelhaft, dass bei geschlossenem Verschlusse der Pulverrauch aus dem Querloche und der Verschlussthür drang; ferner nahmen auch die Verschmutzungen im Innern des Verschlusses derart zu, dass gegen Ende des Versuches Quercylinder und Verschlusskolben nur mittels eines Hebebaumes geöffnet werden konnten.

Zur Behebung dieser Übelstände wurde der Verschluss der 15*cm* Kanone reconstruiert. Die Reconstruction erstreckte sich auf die Beigabe eines neuen stählernen Liderungsringes, bei welchem die Schmutzrille in der Liderungsfläche soweit nach rückwärts verlegt war, dass ein Durchschlagen der Stichflamme aus dem Schlitze erschwert wird; überdies auf die Verstärkung der Druckhebel und der zugehörigen Achsen, um ein Durchbiegen derselben zu verhindern; dann auf die Abnahme des Verschlusskolbens, um denselben beim Laden besser vor Beschädigungen zu sichern.

Die reconstruierte Liderung, welche bei 22 Schüssen im Gebrauche stand, entsprach jedoch nicht besser; beim 22. Schusse ist ein Lappen beim Schlitz des Liderungsringes abgebrochen, ferner hat der Ring einen Sprung erhalten.

Die neue Liderung hat daher weder bei der 12*cm*, noch bei 15*cm* Kanone entsprochen und ist nicht geeignet, die bei diesen schützen normierten Liderungsmittel zu ersetzen.

Die weitere Erprobung der neuen Liderung wurde daher e gestellt.

i) Verificieren der Portée für Hohlgeschosse M. 1861 u M. 1878, dann Shrapnels M. 1866 und M. 1878 aus der 12 und 15*cm* Kanone M. 1861.

Nachdem sich bei den im Jahre 1890 durchgeführten Schie übungen der Festungs-Artillerie gezeigt hat, dass sowohl beim Schieß auf große Entfernungen, als auch beim Werfen von Shrapnels M. 186 und M. 1878 aus der 12*cm* und 15*cm* Kanone M. 1861, die für de Übergang vom Hohlgeschoss- zum Shrapnelfeuer angegebenen Elevation unterschiede zu klein sind, so wurden die Portéen für diese Schussart verificiert. Hiebei wurden die Hohlgeschosse und Shrapnels alternier geschossen.

Die erzielten Resultate zeigt nachstehende Tabelle.

Geschütz		12*cm* Kanone M. 1861						15*cm* Kanone M. 1861					
Hohlgeschoss		M. 1861			M. 1878						M. 1861		
Shrapnel		M. 1866									M. 1866		
Ladungsgewicht . *kg*		0·7		1·1	0·7		1·1	1·45		2·23	1·45		
Distanz ..... *m*		1000	2500	3500	1000	2500	3500	1000	2500	3500	1000	2500	
Differenz des Elevationswinkels zwisch. Hohlgeschoss und Shrapnel nach	dem Versuche	31ᴵ42ᴵᴵ	1° 41ᴵ	1° 2ᴵ	23ᴵ	51ᴵ	50ᴵ	37ᴵ	1° 30ᴵ	1° 28ᴵ	24ᴵ	1° 23ᴵ	1
	der Schießtaf.	33ᴵ	1° 45ᴵ	1° 4ᴵ	24ᴵ	54ᴵ	33ᴵ	38ᴵ	1° 46ᴵ	1° 19ᴵ	29ᴵ	1° 18	

Hieraus ist zu ersehen, dass die beim Versuche erhaltene Differe zwischen den Elevationswinkeln für das Shrapnel und Hohlgeschoss der Regel nur unbedeutend von jener der Schießtafel abweicht und beim Schießen von 12*cm* Hohlgeschossen und Shrapnels M. 1878 3.500*m*, dann beim Werfen von 15*cm* Hohlgeschossen und Shrapn M. 1878 auf 2.500*m* der Unterschied etwas größer ist, u. zw. betr derselbe in der Distanz 47*m*, beziehungsweise 38*m*.

k) Erprobung des mit einer durchgreifenden Futterröhre versehenen 12*cm* Belagerungs-Kanonenrohres M. 1880, Nr. 5.

Aus diesem Rohre, dessen Ringlagerfutter und Stoßplatte aus $1^3/_4$procentiger Bronze hergestellt sind, wurden bisher 233 Schüsse abgegeben.

Die Geschossgeschwindigkeiten und die Schusspräcision haben hiebei keine Abnahme erfahren. Die Futterröhre ist vollkommen intact.

Nach 188 Schüssen wurde eine schwere Gangbarkeit des Verschlusses, infolge Streckung des Ringlagerfutters, constatiert, weshalb letzteres egalisiert werden musste.

Nach dieser Herstellung wurden noch 45 Schüsse anstandslos abgegeben. Das Rohr ist noch vollkommen brauchbar; die Erprobung desselben ist beendet.

Das Füttern der 12*cm* Belagerungs- und Minimalscharten-Kanonenrohre wurde für Neuerzeugungen und Herstellungen von derlei Rohren bereits normiert.

l) Ausdauer-Erprobung des zum zweitenmale gefütterten 15*cm* Belagerungs-Kanonenrohres M. 1880, Nr. 6.

Aus diesem Rohre wurden im Jahre 1891 223 Schüsse abgegeben, so dass die Gesammt-Schusszahl des zum zweitenmale gefütterten Rohres 1454 beträgt. Der Rohrkörper und der Verschluss waren bisher bei 4595 Schüssen in Verwendung. Der Verschluss ist noch leicht gangbar.

Bei den letzten Versuchen wurde bei jedem Schusse beobachtet, dass der Verschluss sich selbstthätig öffnete und die Deckplattenschrauben sich lockerten. Die Liderung war bei allen Liderungsgarnituren schlecht, indem bei den meisten Schüssen derartige Gasausströmungen auftraten, dass eine bedeutende Rauchentwicklung beim Keilloche beobachtet wurde.

Die Bohrung, die Futterröhre und das Ringlager haben bedeutende Veränderungen erlitten, von welchen insbesondere letztere die schlechte Liderung verursachten; ferner hat, infolge dieser Veränderungen, die Schusspräcision erheblich abgenommen.

Das 15*cm* Belagerungs-Kanonenrohr Nr. 6 ist daher für weitere Versuche nicht mehr geeignet; der Ausdauer-Versuch mit diesem Rohre ist beendet.

m) Erprobung einer 15*cm* Batterie-Haubitze.

Die 15*cm* Batterie-Haubitze hat hauptsächlich die Aufgabe, auf [illegible]enen Distanzen mit einem ausgiebigen Shrapnel-Schusse, beziehungsweise

-Wurfe, zu wirken, welche mit dem 15*cm* Mörser gar ni
unter ungünstigen Präcisionsverhältnissen erreicht werden
sich auch am Fernkampfe zu betheiligen.

Die Batterie-Haubitze soll daher bei genügender
bis auf Distanzen von wenigstens 6.000*m* ein wirksames
möglichen.

Das Rohr der 15*cm* Batterie-Haubitze ist aus Stahlb
und mit einem für Centralzündung eingerichteten Flachk
versehen; das Rohr hat 36 rechteckige Züge mit Progr
für eine maximale Gasspannung von 1.100 Atmosphären c
hat einen derart dimensionierten Laderaum, dass dem
M. 1880 eine Anfangsgeschwindigkeit von 300*m* ertheilt
Das Gewicht des Rohres beträgt 1.062*kg*.

Die Lafette dieses Geschützes ist eine hohe Batteri
Lafettenwände, welche sammt Winkeln aus einem Stücke h
sein sollen, sind aus Martin-Flusseisen mit angeschweißten
zeugt; die Doppelschrauben-Richtmaschine gestattet Elevat
die Räder sind leichte Räder M. 1880 mit 8 Felgen und
zum Hemmen des Rücklaufes ist, wenn erforderlich, die
Bremse für Kanonen M. 1880 in Aussicht genommen. Da
Lafette beträgt 1.575*kg*.

Als Munition für die 15*cm* Batterie-Haubitze sind
geschosse, Shrapnels und Ecrasitgeschosse vorläufig in Aussic
Beim Versuche wurden ganze, halbe und drittel Ladunge
freiem Pulver und verstärkte Brandel M. 1880 angewende

Die Hülsen der verstärkten Brandel sind länger
normalen Brandel und vorne mit einem flaschenförmigen
sehen; die Schlagladung besteht aus 0·8*g* extrafeinem Jagd-
pulver Nr. 1 und aus einem gepressten Pulvercylinder.

Die im Jahre 1891 durchgeführten Versuche bezwe
sächlich die Ausmittlung einer für die 15*cm* Batterie-Haubit
rauchfreien Pulvergattung.

Diese Versuche wurden noch nicht abgeschlossen.
diesbezüglich nur bemerkt, dass die Anwendung der Ladun
Ballistit von 3*mm* Korngröße, das 15*cm* Hohlgeschoss M.
dem größten zulässigen Elevationswinkel von 35° eine Portée
erreichte. Hiebei betrug in einer Serie von 10 Schüssen
centige Streuung nach der Länge 74·7*m*, nach der Breite
größte Streuung nach der Länge 187·4*m*, nach der Breite

Beim Schießen mit verminderten Ladungen war bei allen angewendeten Pulversorten die Präcision nicht befriedigend. Es wurde daher versucht, ob durch eine Vergrößerung des Geschossgewichtes eine genügend bessere Verbrennung des rauchschwachen Pulvers und dementsprechend eine bessere Wurfpräcision bei Anwendung von verminderten Ladungen erzielt wird. Die hiebei verwendeten Geschosse waren vier Caliber lange gusseiserne Ecrasitgeschosse, welche durch Einfüllen von trockenem Lehm und Sägespänen auf das Gewicht der scharf adjustierten Ecrasitgeschosse, d. i. auf 50*kg*, gebracht wurden. Bei Anwendung dieser Geschosse war die Wurfpräcision erheblich besser, als bei Anwendung der Shrapnels M. 1880.

Aus dem 15*cm* Haubitzrohr wurden bisher 417 Schüsse, hievon 99, bei welchen die Geschossgeschwindigkeit etwa 280 bis 300*m* betrug, abgegeben. Nach 366 Schüssen wurde das Rohr für den Gebrauch in 15*cm* Mörser-Lafetten mit einem Zahnbogen versehen. Das Rohr und der Verschluss haben durch die abgegebenen Schüsse keine Veränderung erfahren; die Liderung war stets gut.

Die hohe 15*cm* Batteriehaubitz-Lafette stand nur bei 366 Schüssen in Verwendung. Schon nach wenigen Schüssen wurde eine Ausbiegung der Lafettenwände nahe der Achsmitnehmerplatte constatiert; nach 35 Schüssen betrug die Ausbiegung 1·5*cm*. Die Lafettenwände wurden hierauf in der Artillerie-Zeugs-Fabrik gerade gerichtet und innen durch je ein angenietetes Dopplungsblech verstärkt, welches vom Querbleche hinter der Richtmaschine bis zum unteren Auftritt reichte; hinter dem genannten Querbleche wurde noch ein zweiter Versteifungsbolzen angeordnet und die Umbörtelung der linken Lafettenwand oberhalb des oberen inneren Auftrittes durch einen angenieteten Blechstreifen verstärkt. Nach 283 Schüssen wurde constatiert, dass sich die linke Wand um 5*mm*, die rechte um 8*mm* durchgebogen hatte; hiedurch war eine Schiefstellung des Richtmaschinensteges eingetreten, welche die Gangbarkeit der Richtschrauben wesentlich beeinträchtigte. Die Lafettenwände mussten daher erneuert gerade gerichtet werden, worauf die Lafette noch bei 83, zumeist mit verminderten Ladungen abgegebenen Schüssen in Verwendung war.

Aus den bisherigen Versuchen war zu ersehen, dass die erprobte Lafette nicht entspricht, weshalb an die Herstellung einer neuen, besser erzeugten Lafette geschritten werden musste. Da jedoch hiezu längere Zeit erforderlich war, so wurde zur Durchführung dringender Pulverversuche eine 15*cm* Mörserlafette M. 1880 für die Aufnahme der 15*cm* Batteriehaubitze adaptiert. Diese Adaptierung bestand darin, dass, um

die Hinterwucht des Rohres leichter zu überwinden, bei der Zahnbogen-Richtmaschine ein Vorgelege eingeschaltet wurde, ferner vor den Achsmitnehmerplatten ein Versteifungsbolzen angebracht worden ist.

Die adaptierte Mörserlafette stand bei 51 Schüssen in Verwendung; die rechte Lafettenwand hat in der Gegend des Sperrkettenhakens einen Sprung erhalten, der über etwa zwei Drittel der Wandhöhe reicht. Die Lafette ist daher für weitere Versuche unbrauchbar.

Die Versuche werden bei Anwendung einer neuen hohen Lafette fortgesetzt.

n) Erprobung von Rädern M. 1880 mit 8 Felgen und 16 Speichen.

Von diesen Rädern stehen je 2 leichte und 2 schwere 12cm Räder M. 1880 in Erprobung.

Die beiden leichten Räder wurden bei der 10·5*cm* Lafette verwendet und standen bei 607 Schüssen — hievon 449 mit der vollen Ladung von 4·8*kg* — im Gebrauche; bei 366 Schüssen war der Rücklauf gebremst. Die Räder sind noch vollkommen brauchbar.

Die beiden schweren Räder waren bei der 15*cm* Lafette M. 18 bei 461 Schüssen in Verwendung und sind noch vollkommen gut erhalten.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

o) Erprobung eines Steges aus Stahlguss für Richtvorrichtungen M. 1880.

Diese Erprobung hat den Zweck, die Ausdauergrenze des Steges aus Stahlguss zu ermitteln.

Der Steg stand bisher bei 1.402 aus der 15*cm* Kanone M. 1880, Nr. 6 abgegebenen Schüssen — darunter 755 mit der vollen Ladung — im Gebrauche und ist unverändert geblieben.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

3. Schnellfeuerkanonen, Mitrailleusen und Gewehrlafetten.

a) Erprobung einer 7·5*cm* Schnellfeuerkanone, System Maxim-Nordenfelt.

Diese Schnellfeuerkanone ist für mobile Verwendungen eingerichtet.

Das Rohr — aus Stahl — ist nach dem Mantelsystem construiert u. zw. ist dasselbe mit einem cylindrischen Theile im Mantel und dieser

mit verticalen Zapfen in einem Schildzapfenringe gelagert, welcher mit zwei horizontalen Schildzapfen in der Lafette ruht. Der Rücklauf des Rohres im Mantel wird durch zwei hydraulische Bremsen gehemmt, der Vorlauf des Rohres durch zwei in den Bremscylindern angeordnete Spiralfedern bewirkt.

Der Verschluss ist ein automatischer Fallblockverschluss; die Functionierung desselben ist im allgemeinen folgende:

Beim Schusse spielt das Rohr im Mantel zurück; dessen lebendige Kraft wird hiebei durch die hydraulischen Bremsen aufgezehrt, worauf das Vorschnellen des Rohres durch die Federn in den Bremsen bewirkt wird; während der letzteren Bewegung wird der Verschluss automatisch geöffnet, das Schloss gespannt, die Patronenhülse durch den zweitheiligen Patronenauswerfer extrahiert und der Verschluss durch zwei Zapfen des Patronenauswerfers, welche in entsprechende Ausnehmungen des Keiles treten, in der geöffneten Lage erhalten.

Beim Laden der nächsten Patrone wird der Patronenauswerfer an seinem oberen Ende durch den Wulst der Hülse gegen vorn gedreht; hiedurch wird der Verschluss frei, welcher sich sodann durch die Wirkung einer Spiralfeder schließt, die durch das Öffnen des Verschlusses gespannt worden ist. Das Abfeuern kann automatisch oder mittels Abziehschnur erfolgen.

Die Lafette — aus gepressten Stahlblechwänden — hat eine Schrauben-Richtmaschine, die derart eingerichtet ist, dass das Rohr in verticalem Sinne um 17°, in horizontalem Sinne um 10° gedreht werden kann, ohne dass in letzterem Falle der Protzstock bewegt werden muss. Für den Richtenden ist auf der Lafette ein Sitz angebracht, auf dem dieser Mann auch während der Abgabe des Schusses verbleibt.

Der Rücklauf der Lafette wird durch eine Excenterbremse gehemmt.

Das Gewicht des Rohres sammt Mantel beträgt 627*kg*, jenes der Lafette 466*kg*.

Das Geschütz war mit drei Caliber langen Hohlgeschossen, stählernen Hülsenshrapnels mit Doppelzündern und Kartätschen ausgerüstet. Das Shrapnel enthält 85, die Kartätsche 285 14*mm* Weichbleikugeln. Das Gewicht der Hohlgeschosse und Shrapnels beträgt 4·54*kg*, jenes der Kartätsche 6·35*kg*.

Die Erprobnng erstreckte sich auf das Ermitteln der Ladung bei Anwendung von rauchlosem Geschützpulver, auf das Ermitteln der Schuss-

präcision im langsamen und raschen Feuer, endlich auf das Ermitteln der Hohlgeschoss-, Shrapnel- und Kartätschwirkung im Schnellfeuer.

Die Ladung von $\frac{0{\cdot}30}{0{\cdot}32}kg$ rauchlosen Geschützpulvers ertheilte dem $4{\cdot}54kg$ schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von $\frac{432{\cdot}94}{453{\cdot}30}m$ bei einer Gasspannung von $\frac{1500}{2000}$ Atmosphären. Da das Geschütz auch bei der größeren Ladung ein günstiges Verhalten zeigte, wurde zuerst diese Ladung angewendet. Hiebei sind jedoch häufig Feuerstockungen vorgekommen, weil die Hülsen unvollständig extrahiert wurden und mit der Hand herausgezogen werden mussten, weshalb beim Schießen der Shrapnels und der Kartätschen die Ladung von $0{\cdot}30kg$ angewendet worden ist; aber auch durch Anwendung der letzteren Ladung wurde das mangelhafte Extrahieren nicht vollständig behoben.

Längere Feuerstockungen kamen zweimal, infolge von Patronenversagern vor, weil das Geschoss von vorne ausgeladen werden musste. Einmal musste der Versuch unterbrochen werden, weil die Befestigung der Spiralfeder, welche das Schließen des Verschlusses bewirkt, sich gelöst hatte.

Der Rücklauf des Geschützes erfolgte im langsamen und raschen Feuer sehr ruhig; der Rücklauf des Rohres im Mantel betrug 17cm jener der Lafette 20 bis 30cm. Die Änderung der Schussabgabe durch die Richtung war meist gering, und konnte daher das Richten fast immer ohne Rücken des Protzstockes ausgeführt werden.

Die Feuerschnelligkeit im gezielten Feuer variierte zwischen 5 und 16 Schuss pro Minute, im nicht gezielten Feuer konnten 8 Schuss in 14 Secunden abgegeben werden.

Die Schusspräcision im Schnellfeuer war entsprechend, jedoch um 50% schlechter als im langsamen Feuer.

Die beim Schießen der Hohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen gegen 3 in Abständen von je 20m hintereinander aufgestellte, $2{\cdot}7m$ hohe, 36m lange, in je 60 Rottenstreifen getheilte Bretterwände — erhaltenen Treffresultate sind aus den nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

Im Schnellfeuer war daher die Wirkung pro Schuss beim Hohlgeschoss 5mal geringer, als beim 9cm Hohlgeschoss M. 1875, beim Shrapnel 2½mal geringer als beim 9cm Shrapnel M. 1875; die Wirkung der Kartätsche ist gleich jener der 9cm Kartätsche.

Aufsatz	Seitenverschiebung	Die Geschosse explodierten im Mittel vor der 1. Bretterwand	Die Geschosse explodierten im Mittel links von der Schusslinie	Zeitdauer zur Abgabe der Serie	Als:	Treffer (beim Hohlgeschoss pro Schuss) in der Bretterwand 1. Füllgeschosse	1. Sprengstücke	2. Füllgeschosse	2. Sprengstücke	3. Füllgeschosse	3. Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Zahl der getroffenen Rottenstreifen in der Cavalleriehöhe von durchgeschlagenen Füllgeschossen, bezw. Sprengstücken in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe allen Wänden	Infanteriehöhe durchgeschlagenen	Infanteriehöhe allen
mm		*m*															
17 Hohlgeschosse auf 2.000 Schritt																	
40	1r	51·9	2·4	1′ 40″	durchgeschlagen	.	7·4	.	2·6	.	0·8	.	10·8	36	80	45	95
					steckengeblieben	.	8·8	.	0·5	.	.	.	9·3				
					angeschlagen	.	1·2	.	0·2	.	0·1	.	1·5				
					Zusammen	.	17·4	.	3·3	.	0·9	.	21·6				
17 Kartätschen auf 400 Schritt																	
0	.	.	.	[1])	durchgeschlagen	140	.	65	.	38	.	243	.	56	133	60	170
					steckengeblieben	111	.	36	.	24	.	171	.				
					angeschlagen	297	.	129	.	83	.	509	.				
					Zusammen	548	.	230	.	145	.	923	.				

[1]) Die Serie wurde zweimal unterbrochen.

Infanteriehöhe durchgeschlagenen	Infanteriehöhe allen Wänden
der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	
48	99
60	157

Aufsatzhöhe	Tempierung	Zahl der abgegebenen	Zahl der ins Mittel genommenen	[illegible] im Mittel: der 1. Bretterwand, vor	der 1. Bretterwand, hinter	dem Fußpunkte der 1. Bretterwand, vor	[illegible]	[illegible]	Größte Streuung der Sprengpunkte	Zeitdauer der Serie	Als:	Treffer per Schuss in der 1. Bretterwand: Füllgeschosse	1.: Sprengstücke	2.: Füllgeschosse	2.: Sprengstücke	3.: Füllgeschosse	3.: Sprengstücke	Summe: Füllgeschosse	Summe: Sprengstücke	[illegible] Cavalleriehöhe, von durchgeschlag. Füllgeschossen und Sprengstücken in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, durchgeschlag., allen Wänden	Cavalleriehöhe, allen, der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, allen, allen Wänden	Infanteriehöhe, durchgeschlagen, der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, durchgeschlagen, allen Wänden	Infanteriehöhe, allen, der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, allen, allen Wänden
mm	Theilstriche	Schüsse		m																							
2.000 Schritt; Shrapnels vor Abgabe der Serie tempiert																											
											durchgeschlagen	7·8	0·2	9·5	0·5	11·1	0·5	28·4	1·2								
											steckengeblieben	0·4	0·1	0·4	0·3	0·2	0·2	1·0	0·6								
48	11	10	10	108·6	.	16·1	8·2	.	118	59''	angeschlagen	0·9	0·4	1·0	0·9	2·9	0·7	4·8	2·0	41	138	46	148	32	109	41	125
											Zusammen	9·1	0·7	10·9	1·7	14·2	1·4	34·2	3·8								
2.000 Schritt; Shrapnels während des Schießens tempiert																											
											durchgeschlagen	15·0	1·0	12·7	1·6	12·2	0·8	39·9	3·4								
											steckengeblieben	2·0	0·7	2·0	0·3	1·0	0·1	5·0	1·1								
48	11	8	7	105·9	.	11·6	4·0	.	107	1' 45''	angeschlagen	1·7	0·2	1·7	3·1	3·3	1·4	6·7	4·7	35	116	37	125	29	94	33	108
											Zusammen	18·7	1·9	16·4	5·0	16·5	2·3	51·6	9.2								
3.000 Schritt; Shrapnels vor Abgabe der Serie tempiert																											
											durchgeschlagen	27·1	2·4	21·2	3·1	12·9	0·8	61·2	6·3								
											steckengeblieben	2·1	0·4	1·2	1·1	1·0	0·4	4·3	1·9								
80	17½	12	12	63·3	.	9·7	0·9	.	101	46''	angeschlagen	7·8	1·3	1·1	3·0	1·5	0·8	10·4	5·1	48	152	51	157	42	139	46	145
											Zusammen	37·0	4·1	23·5	7·2	15·4	2·0	75·9	13·3								
3.000 Schritt; Shrapnels während des Schießens tempiert																											
											durchgeschlagen	14·3	0·8	17·1	2·5	16·7	1·9	48·1	5·2								
											steckengeblieben	1·1	1·0	1·5	0·6	0·7	0·8	3·3	2·4								
80	17½	14	13	81·8	.	11·4		.	17·2	1' 34''	angeschlagen	5·6	1·3	1·4	1·1	3·5	1·1	10·5	3·5	53	155	55	164	52	148	54	157
											Zusammen	21·0	3·1	20·0	4·2	20·9	3·8	61·9	11·1								

b) Erprobung einer 7·5*cm* Schnellfeuerkanone System Hotchkiss.

Das Rohr der Schnellfeuerkanone System Hotchkiss ist ein stählernes Mantelrohr, dessen gezogene Bohrung jener des 8*cm* Feldkanonenrohres M. 1875 gleich ist. Der Verschluss ist ein Fallblock-Verschluss.

Die Lafette besteht aus der Ober- und der Unterlafette; auf letzterer ist eine Gleitbahn drehbar befestigt. Die Oberlafette, in welcher das Rohr mittels der beiden Schildzapfen gelagert ist, kann längs der Gleitbahn bewegt werden; das Abheben von der Gleitbahn verhindern Klammern.

Zur Hemmung des Rücklaufes sind an jeder Seite der Lafette 3 Spiralfedern angebracht, deren Gehäuse mit der Unterlafette drehbar verbunden sind; in jedem Gehäuse befindet sich ein Kolben, dessen Kolbenstange an der Oberlafette befestigt ist. Durch die schräge Stellung der Spiralfedern wird die Oberlafette auf der Gleitbahn stets nach vorn geschoben. Zur Hemmung des Rücklaufes der ganzen Lafette sind die Räder mit einer Klemmbremse zu sperren.

Das Rohr kann im verticalen Sinne um 23°, im horizontalen um 6° gedreht werden.

Das Gewicht des Rohres beträgt 314*kg*.

Die Erprobung dieses Geschützes sollte Anhaltspunkte für dessen Verwendbarkeit als mobiles Schnellfeuergeschütz bieten, und erstreckte sich auf das Ermitteln der Ladung, dann der Präcision im langsamen Feuer.

Die Ladung von 0·95*kg* 7*mm* Geschützpulvers ertheilte dem Hohlgeschoss M. 1875 eine Anfangsgeschwindigkeit von 430*m*.

Die Präcision im langsamen Feuer war um etwa 60% schlechter als bei der 8*cm* Feldkanone M. 1875.

Die Ursache der schlechten Präcision dürfte in der mangelhaften Geschossführung liegen, weil, wegen des Einsetzens der 8*cm* Geschosse in die Hülsen, der letzte Geschossführungsring nicht angebracht war. Der Verschluss functionierte stets correct.

Der Rücklauf der Oberlafette betrug im Mittel pro Schuss 31*cm*, der der ganzen Lafette 1·02*m*.

Die Versuche werden mit einer neuen Lafette fortgesetzt.

Erprobung einer 7·5*cm* Schnellfeuerkanone, Patent Skoda.

Diese Erprobung hatte den Zweck, Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Einrichtung und Verwendbarkeit dieses Geschützes in stabiler Aufstellung zu liefern.

Das Rohr — aus Stahl — ist nach dem Mantelsyste
die gezogene Bohrung ist gleich jener des 8*cm* Feld
M. 1875.

Der Verschluss ist ein sehr einfacher Fallblockvers

Das Rohr liegt mit den Schildzapfen in einem Roh
ist beim Hinterstücke mit dem Lenkermechanismus der Lafe

Die Lafette besteht aus der Ober- und der Unterlafe
lafette besteht aus einem verticalen Hebecylinder, welcher
artig gestaltet ist, und die unter 10° gegen vorne ge
bahnen für den Rohrschlitten bildet. Im Rohrschlitten si
cylinder angeordnet; die Kolbenstangen sind am rahmen
des Hebecylinders befestigt. Beim Schusse nimmt das Roh
mit, dessen Bewegung durch die hydraulischen Bremsen g
der maximale Rücklauf des Rohres beträgt 20*cm*; der
selbstthätig.

Die Unterlafette bildet vorne einen Cylinder, in welc
cylinder mittels einer Schraubenspindel nach auf- und a
wird. Vorne und rückwärts ist die Unterlafette mit R
welche auf den Schwenkschienen des Unterbaues laufen.
vieren und Senken des Rohres die Drehung um den Ro
leiten und dadurch Minimalscharten anwenden zu könn
Lenkermechanismus, der mit dem Hinterstücke des Ro
Bremscylindern gelenkig verbunden ist.

Der Elevationsbereich des Geschützes beträgt +
— 5° 45′; der Bestreichungswinkel 60°.

Das Gewicht des Rohres sammt Verschluss beträgt
der gesammten Lafette 1200*kg*.

Die Erprobung umfasste das Ermitteln der Ladu
Schusspräcision im langsamen und schnellen Feuer, sowie
unter den zulässig größten Elevations- und Senkungswink

Die Ladung von 0·82*kg* 7*mm* Geschützpulvers erthei
geschosse M. 1875 eine Anfangsgeschwindigkeit von 422
Gasdrucke von 1460 Atmosphären.

Auf der Distanz von 2.000*m* betrug im $\frac{\text{langsamen}}{\text{schnellen}}$ Fe
centige Streuung nach der Höhe $\frac{0{\cdot}96}{1{\cdot}57}m$, nach der Brei
nach der Länge $\frac{12{\cdot}2}{21{\cdot}1}m$.

Bei der Schnellfeuer-Serie wurden 20 Schüsse in 2′ 3

Unter dem zulässigen größten Elevations-, bez. Senkungswinkel wurden je 10 Schüsse im Schnellfeuer in 59^{II}, bez. 44^{II} abgegeben.

Das Verhalten des Geschützes beim Schusse war stets günstig; die Höhenrichtung hat sich durch den Schuss fast gar nicht geändert; der Rücklauf betrug 17·4*cm*.

Der Verschluss hat stets correct functioniert; zum Auslegen und Zerlegen des Verschlusses sind nur 17^{II}, zum Zusammensetzen und Einlegen nur 27^{II} erforderlich.

Die Einrichtung für das Ertheilen der Höhenrichtung erfordert eine Abänderung, weil zum Übergang von der größten Elevation zur größten Senkung 3^{I} 22^{II} erforderlich sind, wobei 2 Mann mit Ablösung arbeiten müssen.

d) Erprobung einer stahlbronzenen 7·5*cm* Schnellfeuerkanone in Minimalscharten-Lafette.

Dieses Geschütz soll in Casematten zur Bestreichung des Außenfeldes, insbesondere der Intervalle, verwendet werden.

Das Rohr hat 24 Züge mit Progressivdrall.

Der stählerne Verschluss ist ein Fallblock, der mittels einer Handkurbel nach auf- und abwärts bewegt wird. Beim Öffnen des Verschlusses wird der Schlagbolzen zurückgezogen, die Schlagfeder gespannt, die Hülse gelüftet und ausgeworfen. Das Abfeuern erfolgt mittels Abziehschnur.

Das Gewicht des Rohres beträgt 429*kg*.

Die Lafette ist im allgemeinen nach dem Principe der 12*cm* Minimalscharten-Lafette construiert, hat jedoch mit Rücksicht auf die Bedienung des Schnellfeuergeschützes für die Höhen- und Seitenrichtung einen Antrieb durch Schnecke und Zahnrad.

Der Rücklauf des Geschützes wird durch eine hydraulische Bremse auf 20*cm* reduciert, der Vorlauf durch die Rahmenneigung von 6° und durch rückwärtige Kautschukpuffer eingeleitet.

Für das eventuelle indirecte Ertheilen der Höhen- und Seitenrichtung sind Theilstrichscalen angeordnet.

Die Elevationsgrenzen betragen + 15° und — 10°; der Bestreichungswinkel ist 60°.

Die Geschosse sind 3·5 Caliber lang und 6*kg* schwer.

Die Erprobung der 7·5*cm* Schnellfeuerkanone soll die Zweckmäßigkeit der Construction in jeder Hinsicht darlegen und die für die Verfassung der Gebrauchsvorschriften erforderlichen Daten liefern.

Zunächst wurde ein Orientierungsversuch mit rauchlosem Geschützpulver durchgeführt; die Ladung von 0·46*kg* ertheilte dem 6*kg* schweren

Geschosse auf 50*m* vor der Mündung eine mittlere Geschossges[...] digkeit von 407·36*m*, bei einer mittleren Gasspannung von 1269 [...] sphären. Das Pulver ist stets vollständig verbrannt.

Der Verschluss functionierte stets correct; nur die Schla[...] erwies sich als zu schwach, indem fast bei allen Schüssen die L[...] erst durch ein zweites Abfeuern entzündet wurde. Beim Extra[...] der Patronenhülsen ergab sich kein Anstand.

Der zulässige Rücklauf wurde nicht ganz ausgenützt, daher [...] Erweiterung des Durchflussquerschnittes in der hydraulischen B[...] erforderlich ist.

Die Versuche werden fortgesetzt.

e) Erprobung einer 8mm Mitrailleuse, System Max[...] der Wallafette bei Verwendung von Gewehrpat[...] M. 1890.

Dieser Versuch sollte über die Verwendbarkeit von Gewehrpat[...] M. 1890 bei der Mitrailleuse System Maxim und über das Ents[...] der Wallafette Aufschluss geben; letztere gestattet die für die Ve[...] dung am Walle erforderliche Feuerhöhe.

Nach Abgabe von [illegible] Schüssen wurde der Lauf [illegible] im Vierkante desselben hinter den Schildzapfen ein Bruch const[...] Die Entscheidung, ob dieser Bruch der stärkeren Einwirkung des [...] schwachen Pulvers oder einem Materialfehler zuzuschreiben ist, m[...] einem neuerlichen Versuche vorbehalten bleiben.

Die Wallafette, welche bisher bei [illegible] Schüssen im Gebr[...] stand, hat entsprochen.

f) Comparativer Schiessversuch zwischen einer 8[...] Mitrailleuse System Maxim und 4 Repetiergewehr[...] M. 1888.

Dieser Versuch bezweckte zu constatieren, inwieweit 4 Repe[...] gewehre eine 8mm Mitrailleuse zu ersetzen vermögen.

Der Versuch erfolgte derart, dass 4 Schützen und die Mitr[...] [illegible] Minuten während [illegible] Schnellfeuer gegen [illegible] [illegible] abgaben.

Der Versuch wird fortgesetzt.

g) Erprobung von Gewehrlafetten, System [illegible]

[illegible]

[illegible]

wehrlafette mit Coulissen-Richtmaschine hinsichtlich Einrichtung und Handhabung einfacher ist, wurde dieselbe für die weitere Erprobung in Aussicht genommen.

Bei einem kurzen Ausdauerversuch, wobei 594 Schüsse mit 8*mm* Gewehrpatronen M. 1890 abgegeben wurden, haben die Lafette und das in derselben verwendete Gewehr hinreichende Widerstandsfähigkeit gezeigt.

Bei Verwendung geölter Patronen konnten aus einem Gewehre im Maximum 80 Schüsse, bei einer größten Feuerschnelligkeit von 50 Schuss pro Minute, abgegen werden.

Der Versuch wird fortgesetzt.

4. Geschoss- und Zünderversuche.

a) Erprobung der eingelieferten Geschosse.

Die zur Ergänzung der Vorräthe eingelieferten 7*cm* Hohlgeschosse und Shrapnels M. 1875, 9*cm* Shrapnels M. 1891 und 15*cm* Hohlgeschosse M. 1880 wurden durch Schießen und Sprengen erprobt und classificiert.

b) Erprobung von 9*cm* Shrapnels, die auf das Gewicht des 9*cm* Hohlgeschosses M. 1875 erleichtert waren.

Die Gewichtserleichterung dieser Shrapnels wurde dadurch bewirkt, dass als Fülladung statt 13*mm* Weichbleikugeln ebenso große Hartbleikugeln — aus 63 Theilen Blei, 15 Theilen Antimon und 22 Theilen Zink — und als Ausgießmaterial, statt Schwefel, Colophonium verwendet wurden. Das Gewicht des mit dem Doppelzünder M. 1891 adjustierten Shrapnels betrug 6·5*kg*.

Die Erprobung bezweckte darzuthun, ob bei Anwendung von erleichterten Shrapnels — ohne Beeinträchtigung der Geschosswirkung — für Hohlgeschosse und Shrapnels beim Schießen und Werfen dieselben Aufsatzscalen angewendet werden können, ferner ob durch den Colophoniumausguss die Rauchentwicklung bei der Explosion größer wird.

Zunächst wurde die Wirkung der erleichterten Shrapnels auf den Distanzen von 2.000, 3.000 und 4.500 Schritt gegen drei in Abständen von je 20*m* hintereinander aufgestellte, 36*m* lange, 2·7*m* hohe, in je 30 Rottenstreifen eingetheilte Bretterwände ermittelt.

Die hiebei erzielten Resultate enthält nachfolgende Tabelle.

Elevationswinkel	Tempierung (Schritt)	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der ins Mittel gezogenen Schüsse	Die Geschosse explodierten im Mittel vor der 1. Bretterwand (m)	Die Geschosse explodierten im Mittel hinter der 1. Bretterwand (m)	Die Geschosse explodierten im Mittel ober dem Fußpunkte der 1. Brett.-wand (m)	Größte Streuung der Sprengpunkte (m)	Als:	Treffer pro Schuss in der 1. Bretterwand: Füllgeschosse	Treffer pro Schuss in der 1. Bretterwand: Sprengstücke	Treffer pro Schuss in der 2. Bretterwand: Füllgeschosse	Treffer pro Schuss in der 2. Bretterwand: Sprengstücke	Treffer pro Schuss in der 3. Bretterwand: Füllgeschosse	Treffer pro Schuss in der 3. Bretterwand: Sprengstücke	Summe: Füllgeschosse	Summe: Sprengstücke	Cavalleriehöhe, von durchgeschlagenen Füllgeschossen und Sprengstücken in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, von durchgeschlagenen … in allen Wänden	Cavalleriehöhe, von allen … in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, von allen … in allen Wänden	Infanteriehöhe, von durchgeschlagenen … in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, von durchgeschlagenen … in allen Wänden	Infanteriehöhe, von allen … in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, von allen … in allen Wänden
2.000 Schritt																								
$2^0\ 18^3/_4{}^1$	2.100	7	7	71·7	.	7·9	104	durchgeschlagen	32·6	6·4	49·0	6·9	24·0	3·8	105·6	17·1	17·9	51·0	22·6	65·1	14·3	40·9	18·1	53·8
								steckengeblieben	1·4	16·0	7·4	5·3	4·0	0·4	12·8	21·7								
								angeschlagen ..	1·7	7·3	6·6	2·6	8·4	0·8	16·7	10·7								
								Zusammen...	35·7	29·7	63·0	14·8	36·4	5·0	135·1	49·5								
3.000 Schritt																								
$4^0\ 41^1/_4{}^1$	3.150	10	10	98·8	.	14·7	152	durchgeschlagen	50·0	4·3	24·2	3·4	17·9	1·9	92·1	9·6	21·3	49·4	31·1	73·5	16·3	38·2	25·9	16·3
								steckengeblieben	3·2	3·3	5·5	1·8	3·2	0·1	11·9	5·2								
								angeschlagen ..	11·8	9·0	11·3	1·6	10·2	0·7	33·3	11·3								
								Zusammen...	65·0	16·6	41·0	6·8	31·3	2·7	137·3	26·1								
4.500 Schritt																								
$9^0\ 16^1/_4{}^1$	4.900+6⁰	8	8	101·3	.	31·0	91	durchgeschlagen	7·0	0·9	13·9	0·6	7·6	0·4	28·5	1·9	6·5	22·8	12·8	43·9	4·6	15·8	10·2	36.1
								steckengeblieben	2·1	0·1	2·0	1·1	2·4	.	6·5	1·2								
								angeschlagen...	7·8	1·8	9·0	0·7	9·6	0·7	26·4	3·2								
								Zusammen...	16·9	2·8	24·9	2·4	19·6	1·1	61·4	6·3								

Aus diesen Resultaten folgt: Die Percussionskraft der Füllgeschosse ist bei erleichterten Shrapnels, insbesonders bei großen Intervallen, etwas kleiner als bei normalen Shrapnels; die Zahl der Füllkugeltreffer und der getroffenen Rottenstreifen ist jedoch bei erleichterten und normalen Shrapnels gleich.

Anschließend an die Wirkungsermittlung wurde die Ermittlung der Portée und Präcision durch alternierendes Schießen von Hohlgeschossen und erleichterten Shrapnels auf den Distanzen von 2.500 und 4.500 Schritt, ferner durch alternierendes Werfen dieser Geschosse auf den Distanzen von 1.000, 2.000, 2.500 und 3.500 Schritt ausgeführt.

Die Versuche ergaben: Die Portée des erleichterten Shrapnels ist beim Schießen unter gleicher Elevation um etwa 25 Schritt größer, als jene des Hohlgeschosses; da aber erfahrungsgemäß die Axe des Streukegels um etwa 1° stärker geneigt ist, als die Flugbahntangente im Sprengpunkte, und die beste Wirkung erzielt wird, wenn die Axe des Streukegels durch die Zielmitte geht, so folgt, dass durch die etwas höhere Lage der Shrapnelbahn die Wirkung nur erhöht wird. Es ist daher die Anwendung der Hohlgeschoss-Aufsatzscala beim Schießen des erleichterten Shrapnels ohne Beeinträchtigung der Wirkung zulässig.

Die Portée des erleichterten Shrapnels ist beim Werfen unter gleicher Elevation auf Distanzen über 2.000 Schritt, auf welchen der Shrapnelwurf hauptsächlich zur Anwendung gelangt, durchschnittlich um 40 bis 50 Schritt, auf Distanzen unter 2.000 Schritt um etwa 20 Schritt, kleiner, als beim 9*cm* Hohlgeschoss M. 1875.

Die diesen Abweichungen entsprechenden Elevationscorrecturen sind so klein, dass auch für das Shrapnelwerfen eine eigene Aufsatzscala nicht erforderlich ist, sondern es wäre nach dem Einschießen mit Hohlgeschossen der ermittelte Aufsatz für das Shrapnelwerfen um 50 Schritt zu vermehren.

Die Rauchentwicklung bei der Explosion ist beim erleichterten und normalen Shrapnel gleich.

Die erleichterten Shrapnels wurden bereits als 9*cm* Shrapnels M. 1891 eingeführt.

c) Erprobung von 10·5*cm* Shrapnels.

Es gelangten 10·5*cm* Shrapnels von der Firma Echinger und Fernau und von der Witkowitzer Gewerkschaft zur Erprobung.

Die Shrapnels beider Firmen sind stählerne Hülsenshrapnels, die sich von einander hauptsächlich durch das Erzeugungsverfahren unterscheiden. Beide Shrapnelgattungen bestehen aus der Geschosshülse mit

Die Shrapnels von Witkowitz haben eine Füllung
13*mm* Hartbleikugeln mit Colophonium-Ausguss, eine Sp
0·30*kg* Gewehrpulver und ein mittleres Gewicht von 16

Die Erprobung dieser Shrapnels erstreckte sich a
derselben aus der 10·5*cm* Kanone zur Constatierung d
fähigkeit beim Schusse und im Aufschlage, sowie zur
Portée und Schusspräcision, um auch über das Verhalte
im Fluge Anhaltspunkte zu gewinnen; endlich auf das
zwei Geschossen in der Grube.

Das Schießen wurde auf der Distanz von 2.000*m*
Shrapnels waren scharf adjustiert und hatten statt des
Mundloch-Verschlussschrauben nach Form des Doppelzü

Die Shrapnels von Witkowitz haben beim Schusse
Aufschlage volle Haltbarkeit gezeigt.

Die Shrapnels von Echinger und Fernau haben e
Widerstandsfähigkeit, weil bei 5 Geschossen im Aufschl
abgetrennt wurde.

Die Regelmäßigkeit im Geschossfluge war bei be
gleich und zufriedenstellend.

Beim Sprengen der Shrapnels von Echinger und
die Geschosspitzen von den Hülsen abgerissen; die Spitz
die Stoßspiegel und die Kammerstücke blieben ganz, n
nications-Röhrchen sind in je 7 Theile zerbrochen.

Beim Sprengen der Shrapnels von Witkowitz wurde
spitzen von den Hülsen abgetrennt und blieben ganz; b
schosse blieb die Hülse ganz, beim anderen wurde diese
Erzeugenden aufgerissen und 3 kleine Sprengstücke a
Stoßspiegel und die Kammerstücke blieben ganz, die C

robung von 15*cm* Shrapnels M. 1880 aus Geschütz-gusseisen.

a von den aus Geschossgusseisen erzeugten 15*cm* Shrapnels
) beim Schießen ca. 10 Procent im Rohre und ca. 30 Procent im
Aufschlage zerschellten, sind aus einem widerstandsfähigeren Mate-
Geschützgusseisen, wobei als Zusatzmaterial Turracher-Gusseisen
let wurde — erzeugte 15*cm* Shrapnels M. 1880 erprobt worden.
iese Erprobung erstreckte sich auf das Schießen von 50 Stück
zgusseisernen Shrapnels aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 1880
° Elevation — wobei die Beanspruchung im Aufschlage am
ist — gegen die freie Ebene. Sämmtliche Geschosse zeigten
altbarkeit beim Schusse; im ersten Aufschlage sind nur 2 Ge-
d. s. 4 Procent, zerschellt. Die Widerstandsfähigkeit der aus
zgusseisen erzeugten 15*cm* Shrapnels ist daher entsprechend.
un wurde ermittelt, ob an Stelle des Turracher-Gusseisens das
Erszébet-Roheisen als Zusatzmaterial verwendet werden könne.
vurden noch 50 Stück aus Geschützgusseisen mit dem letzteren
aterial erzeugte 15*cm* Shrapnels unter den gleichen Verhält-
vie vorher angegeben, geschossen.
iese Shrapnels zeigten das gleiche Verhalten wie die zuerst er-
daher das Erszébet-Roheisen das Turracher-Gusseisen ersetzen kann.
e Erzeugung der für die Ausrüstung der Belagerungskanonen be-
15*cm* Shrapnels aus Geschützgusseisen wurde bereits angeordnet.
bisher in der Ausrüstung der 15*cm* Belagerungskanone befind-
cm Shrapnels aus Geschossgusseisen, werden beim 15*cm* Be-
nörser — für welchen sie ausreichende Widerstandsfähigkeit
— verwendet werden.

eln der Wirkung von 9*cm* Shrapnels M. 1875 im Aufschlage.

ersuch bezweckte, Anhaltspunkte über die Wirkung der mit
rn adjustierten 9*cm* Shrapnels im Aufschlage zu gewinnen.
rmittlung wurde auf den Distanzen von 3.000 Schritt und
gegen das unter 4—*b*) beschriebene Ziel ausgeführt.
der Distanz von 3.000 bez. 4.500 Schritt geschossenen
en mit dem Doppelzünder M. III mit einer Satzscheibe
modificierten Percussionsringzünder M. 1875/85 mit an-
ussionszünder adjustiert.
enen Resultate zeigt nachstehende Tabelle, in welcher
z die mittlere und die größte Wirkung angeführt ist.

Schüsse: abgegebenen	Schüsse: ins Mittel gezogenen	Elevationswinkel	Tempierung	Schritt der 1. Bretterwand: vor	Schritt der 1. Bretterwand: hinter	Als:	1. Bretterwand: Füllgeschosse	1. Bretterwand: Sprengstücke	2. Bretterwand: Füllgeschosse	2. Bretterwand: Sprengstücke	3. Bretterwand: Füllgeschosse	3. Bretterwand: Sprengstücke	Summe: Füllgeschosse	Summe: Sprengstücke	Cavalleriehöhe, von scharfen Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, von scharfen Treffern in allen Wänden	Cavalleriehöhe, von scharfen u. matten Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe, von scharfen u. matten Treffern in allen Wänden	Infanteriehöhe, von scharfen Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, von scharfen Treffern in allen Wänden	Infanteriehöhe, von scharfen u. matten Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe, von scharfen u. matten Treffern in allen Wänden
						3.000 Schritt																
9	8	4° 15'	Aufschlag	18·2	.	durchgeschlagen	26·0	4·4	21·1	3·4	2·4	1·2	49·5	9·0	6·2	10·0	7·5	15·0	2·4	4·6	4·0	7·9
						steckengeblieben	0·4	0·5	0·5	0·9	0·1	0·1	1·0	1·5								
						angeschlagen	6·5	1·5	2·5	0·7	0·5	1·0	9·5	3·2								
						Zusammen	32·9	6·4	24·1	5·0	3·0	2·3	60·0	13·7								
1	.	4° 20'	Aufschlag	.	20·9	durchgeschlagen	.	1	31	24	24	9	55	34	12	25	14	29	10	13	11	17
						steckengeblieben	.	.	.	1	.	4	.	5								
						angeschlagen	.	.	7	4	2	2	9	6								
						Zusammen	.	1	38	29	26	15	64	45								
						4.500 Schritt																
4	4	8° 27½'	Aufschlag	15·9	.	durchgeschlagen	26·5	5·5	0·2	0·3	0·8	.	27·5	5·8	2·5	3·5	5·0	8·8	1·8	2·8	3·5	6·0
						steckengeblieben	0·5	.	.	0·8	.	.	0·5	0·8								
						angeschlagen	4·0	2·8	1·3	1·0	1·2	0·7	6·5	4·5								
						Zusammen	31·0	8·3	1·5	2·1	2·0	0·7	34·5	11·1								
1	.		Aufschlag	11·7	.	durchgeschlagen	106	20	.	.	2	.	108	20	6	8	8	13	4	6	7	10
						steckengeblieben	2	.	.	.	.	.	2	.								
						angeschlagen	11	4	2	.	.	2	13	6								
						Zusammen	119	24	2	.	2	2	123	26								

Aus diesen Resultaten ist zu ersehen, dass die Wirkung der t den vorangegebenen Zündern adjustierten 9*cm* Shrapnels M. 1875 Aufschlage selbst auf festem Heideboden gering ist.

Der Versuch ist abgeschlossen.

Percussions-Ringzünder M. 1880 (*K*) und M. 1866 mit Satzscheiben M. 1866/85 (*K*).

Diese Versuche bezweckten das Verificieren der Zündertempierung m Schießen aus der 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanone M. 1880, ın beim Werfen aus der 12*cm* und 15*cm* Kanone M. 1861; ferner i Ermitteln der Zündertempierung beim Schießen aus letzteren schützen.

Die für die Versuche erforderlichen Zünder wurden der Austung entnommen.

Die Versuche ergaben, dass bei der 12*cm* Belagerungskanone die m Versuch ermittelte Tempierung mit jener der Schießtafeln für ıder mit Brandröhrensatz nahezu übereinstimmt; ferner dass bei der *m* Belagerungskanone und beim Werfen aus der 12*cm* und 15*cm* ıone M. 1861 beim Versuch durchwegs größere Tempierlängen, als len Schießtafeln eingetragen sind, erhalten wurden.

In den im Jahre 1891 ausgegebenen provisorischen Schießtafeln die 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1880 wurden die erforderlichen ecturen bereits durchgeführt.

Beim Ermitteln der Zündertempierung aus 12*cm* und 15*cm* Kan M. 1861 war die Streuung der Sprengpunkte des Zünders M. 1866 Satzscheiben M. 1866/85 (*K*) auf allen Distanzen befriedigend; der ler hat, zwei Blindgeher ausgenommen, stets correct functioniert.

Erprobung des Boden-(Percussions-)Zünders der Waffenfabriks-Gesellschaft von Placencia.

Dieser Zünder wurde gelegentlich der Erprobung der 7·5*cm* Schnellrkanone System Maxim vom Vertreter dieser Firma vorgeführt.

Der Zünder ist in einer Bodenlochschraube untergebracht, welche obere tiefe und eine untere flache Aushöhlung enthält. In der en Höhlung befindet sich ein hohler Schläger mit der Zündnadel;

in der unteren Höhlung ist ein pilzartiges Versicherungsstück eingesetzt, dessen cylindrischer Zapfen in den Schläger reicht und dort mit einer Schraubenmutter festgehalten wird. Der flache Kopf des Versicherungsstückes ist gegen die Bodenlochschraube zu tellerförmig ausgenommen. Die obere Aushöhlung der Bodenlochschraube ist durch eine Schraube geschlossen, welche das Zündhütchen enthält.

Beim Schusse wird der Kopf des Versicherungsstückes durch den Druck der Pulvergase nach innen eingedrückt, wobei der stielartige Theil des Versicherungsstückes so weit nach einwärts gelangt, dass dadurch der Schläger frei wird, welcher nun beim Auftreffen des Geschosses auf den Boden vorfallen kann; hiebei trifft die Zündnadel das Zündhütchen und das Geschoss explodiert.

Zur Erprobung dieses Zünders wurden je 5 Schüsse auf 300*m* und 2.250*m* abgegeben.

Neun Geschosse sind correct im ersten Aufschlage explodiert; ein Geschoss — auf 300*m* geschossen — explodierte einige Zeit nach dem ersten Aufschlage, etwa 6*m* über dem Boden.

Da zum Eindrücken des Kopfes vom Versicherungsstücke ein zu großer Druck nothwendig ist, so kann dieser Zünder als vollkommen gefahrlos bezeichnet werden.

B. Pulverversuche.

a) Erprobung von eingelieferten Pulversorten.

Vom Militär-Comité wurden sämmtliche von der k. und k. Pulverfabrik in Stein, der Pulverfabrik Mayr & Roth in Felixdorf und der Pulverfabrik Dynamit Nobel in Pressburg eingelieferten Serien: Gewehr-, Geschütz-, extrafeinen Jagd- und Scheibenpulvers, dann extrafeinen Rundkorn-Scheibenpulvers, nach den bezüglichen Vorschriften überprüft und classificiert.

b) Erprobung von 7*mm* Geschützpulver bei 15*cm* Kanone M. 1861 für den Gebrauch von Geschossen M. 1878.

Der Versuch bezweckte, für das Schießen der Geschosse M. 1878 aus der 15*cm* Kanone M. 1861 eine, der normalen Schussladung 2·15*kg* des Geschützpulvers Litt. A äquivalente Ladung des weniger brisanten 7*mm* Geschützpulvers zu ermitteln.

Die Erprobung umfasste das Messen der Geschossgeschwindigkeiten und Gasspannungen, dann das Verificieren der Portée mit der ermittelten Ladung von 2·23*kg* 7*mm* Geschützpulvers.

Diese Ladung ertheilte dem $\frac{\text{Hohlgeschoss}}{\text{Shrapnel}}$ M. 1878 auf 50*m* vor der Mündung eine mittlere Geschwindigkeit von $\frac{306{\cdot}83}{287{\cdot}02}$*m*, bei einer mittleren Gasspannung von $\frac{870}{673}$ Atmosphären, wobei die größte Gasspannung $\frac{882}{690}$ Atmosphären betrug.

Bei Anwendung des 7*mm* Geschützpulvers wird daher die geforderte Anfangsgeschwindigkeit von 308*m* bei erheblich kleineren Gasspannungen, als beim Steiner Geschützpulver Litt. A erreicht, und es wird bei keiner Geschossgattung die zulässige maximale Gasspannung von 1.000 Atmosphären überschritten.

Der Versuch ergab ferner, dass bei der Ladung von 2·23*kg* des 7*mm* Geschützpulvers die Gleichmäßigkeit in der ballistischen Leistungsfähigkeit gleich jener bei der normalen Ladung des Steiner Geschützpulvers Litt. A ist; ferner, dass unter den gleichen Elevationswinkeln beide Ladungen dieselben Schussweiten erreichen, weshalb eine Correctur der Schießtafel in dieser Beziehung nicht nothwendig ist.

Die Schusspräcision der Hohlgeschosse war insbesondere auf den größeren Distanzen wesentlich kleiner, als bei Shrapnels M. 1878, und auch kleiner, als die in der Schießtafel eingetragenen Präcisionswerte, wie aus umstehender Tabelle zu ersehen ist.

Ein durchgeführter Comparativversuch mit 7*mm* Geschützpulver und Steiner Geschützpulver Litt. A ergab jedoch für beide Pulversorten nahezu gleichen Präcisionswerte.

Mit Rücksicht auf die vorangeführten Resultate kann das 7*mm* Geschützpulver, das Steiner Geschützpulver Litt. A beim Schießen mit Geschossen M. 1878 aus 15*cm* Kanonen M. 1861 vortheilhaft ersetzen.

Kanonengattung				M. 1878							
Ladungs-	Gewicht		kg	2·25							
Geschoss-				27·5					28·8		
Zahl der	abgegebenen		Schüsse	23	25	25	30	40	23	25	25
	ins Mittel gezogenen			20	24	25	29	40	20	24	25
Elevationswinkel				5° 42½'	13° 45'	15° 37½'	21°	32°	6° 32½'	14° 30'	17° 7½'
Erreichte mittlere Schusweite			m	1974·8	3635·0	4004·5	4826·1	5853·3	1996·9	3530·7	4000·9
50procentige	Längen-	Streuung		23·5	51·5	85·0	85·2	105·6	16·4	25·9	31·9
	Breiten-			1·49	4·26	6·42	11·07	12·42	1·79	2·82	4·77
Größte	Längen-			57·8	144·2	216·5	255·0	290·1	54·7	81·6	94·1
	Breiten-			4·71	11·26	8·94	27·09	24·59	4·55	6·37	13·57
Mittlere Flugzeit in Secunden				7·03	14·61	16·56	21·44	30·32	7·46	14·53	17·22

Ermitteln von Exercierpatronen für Belagerungsgeschütze M. 1880.

Bei der 12*cm* Belagerungskanone und bei den 15*cm* Mörsern hat e Ladung von 0·5*kg* Steiner Geschützpulver Litt. C in 12*cm* Patronenäcken M. 1861 —, bei der 15*cm* und 18*cm* Belagerungskanone die Ladung n 1·0*kg* dieses Pulvers in 15*cm* Patronensäcken M. 1861 —, beim 21*cm* elagerungsmörser die Ladung von 1·6*kg* desselben Pulvers in 18*cm* tronensäcken —, für Exercierzwecke entsprochen. Die ermittelten Exerpatronen ergaben eine genügend große Raucherscheinung, einen genügend starken Knall und eine gute Liderung.

Diese Exercierpatronen wurden bereits normiert.

C. Sonstige Versuche.

Ausdauererprobung eines Pivotbockes aus Stahlguss für Batteriebettungen M. 1880.

Dieser Pivotbock stand bisher bei 1.199 Schüssen, hievon bei $\frac{2}{1}$ Schüssen mit der Ladung von $\frac{4·8}{7·8}$*kg*, ferner bei 36 Schüssen mit Ladungen von 1·8*kg* bis 3·2*kg*, in Verwendung und ist noch vollmen brauchbar.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

rprobung einer Abziehschnur vom Hauptmann Urbanek.

Diese Abziehschnur ist vom Haken ausgehend, bis zur halben ge in einem geflochten, und theilt sich von hier aus in zwei ungleich e, mit je einem Knebel versehene Theile. Vor dem Abfeuern wird längere Theil der Schnur gespannt; durch einen raschen Zug am eren Theil wird abgefeuert. Durch diese Abfeuerungsmethode sollen Brandelversager wesentlich reduciert werden.

Mit dieser Abziehschnur wurden 1.356 Brandel Cl. A abgefeuert, ei 14 Brandelversager durch Abreißen des Reibedrahtes vormmen sind.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

INHALT

zur Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Waffenwesens.

A. Bewaffnung.

1. Handfeuerwaffen.
   - *a*) 6·5*mm* Repetiergewehr.
   - *b*) Großerzeugung der Repetiercarabiner M. 1890.
   - *c*) Repetierpistole Schönberger.
2. Feld-, Festungs- und Küstengeschütze.
   - *a*) Adaptierte 10*cm* Feldlafette M. 1863.
   - *b*) Erleichterte Bremse für 9*cm* Feldlafette 1875/90.
   - *c*) Naben aus Stahlguss.
   - *d*) Eiserne, zerlegbare Räder System Zajiček und Hausenblas.
   - *e*) Weitere Verwendbarkeit von 9*cm* Feldkanonenrohren M. 1875.
   - *f*) 12*cm* Feldhaubitze.
   - *g*) 10·5*cm* stahlbronzene Kanone.
   - *h*) Neue Liderung für 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861.
   - *i*) Verificieren der Portée verschiedener Geschosse.
   - *k*) 12*cm* Belagerungs-Kanonenrohr M. 1880, Nr. 5.
   - *l*) 15*cm* Belagerungs-Kanonenrohr M. 1880, Nr. 6.
   - *m*) 15*cm* Batterie-Haubitze.
   - *n*) Räder M. 1880 mit 8 Felgen und 16 Speichen.
   - *o*) Steg aus Stahlguss für Richtvorrichtungen M. 1880.
3. Schnellfeuer-Kanonen, Mitrailleusen und Gewehrlafe
   - *a*) 7·5*cm* Schnellfeuerkanone System Maxim-Nordenfelt.
   - *b*) 7·5*cm* Schnellfeuerkanone System Hotchkiss.
   - *c*) 7·5*cm* Schnellfeuerkanone Patent Skoda.
   - *d*) Stahlbronzene 7·5*cm* Schnellfeuerkanone in Minimalscharten-Laf
   - *e*) 8*mm* Mitrailleuse System Maxim in der Wallafette.
   - *f*) Schießversuche zwischen einer Maxim-Mitrailleuse und Repetierge
   - *g*) Gewehrlafette System Grossmann.
4. Geschoss- und Zünder-Versuche.
   - *a*) Eingelieferte Geschosse.
   - *b*) Shrapnels mit dem Gewichte von Hohlgeschossen.
   - *c*) 10·5*cm* Shrapnels.
   - *d*) 15*cm* Shrapnels M. 1880 aus Geschützgusseisen.
   - *e*) Wirkung von Shrapnels im Aufschlage.
   - *f*) Percussions-Ringzünder.
   - *g*) Bodenzünder von Placencia.

B. Pulverversuche.

- *a*) Eingelieferte Pulversorten.
- *b*) 7*mm* Geschützpulver.
- *c*) Exercierpatronen für Belagerungsgeschütze M. 1880.

C. Sonstige Versuche.

- *a*) Pivotbock aus Stahlguss.
- *b*) Abziehschnur von Hauptmann Urbanek.

Das rauchlose Geschützpulver in Italien.

Mit Verordnung vom 13. Mai 1891 wurden in Italien für Feld- und Gebirgsgeschütze das Ballistit, dann zur Entzündung der bezüglichen Patronen auch neue Brandeln, eingeführt. Wenn auch bis nun keine officielle Beschreibung dieses neuen Schießpräparates und seines Zündungsmittels erschienen ist, so lassen sich immerhin aus dem *Giornale d'artiglieria e genio*, 1892, III, sowie aus der Veröffentlichung einiger „Zusätze und Änderungen für die Schießtafeln der Artillerie" sehr schätzenswerte Details, welche durch die Einführung des Ballistits bedingt sind, entnehmen.

Nach den oberwähnten Veröffentlichungen besitzt das in Italien für Geschütze angewendete Ballistit Faden- oder Scheibchenform *(in fili e cappelletti)*. Das zur Entzündung des Ballistits dienende neue Brandel (Brandel M. 1891) dürfte aus einem normalen Frictionsbrandel bestehen, bei welchem die Brandelhülse nach abwärts durch einen mit Schwarzpulver gefüllte steife Papierröhre verlängert ist; diese Papierröhre wird unten durch einen kleinen, mit der Spitze nach abwärts gerichteten Kegel aus Buchsbaumholz abgeschlossen.

Zur besseren Festlagerung des Brandels im Zündloche ist auf der Brandelhülse unterhalb der Lappen ein kleiner durchlochter Bleikonus aufgeschoben; wird das Brandel mittels eines kräftigen Druckes angesetzt, so presst sich das weiche Blei in den Spielraum zwischen Brandel und Zündloch.

An der Hand der Schießtafel für 9*cm* bronzene und stählerne Feldkanonen sind folgende Neuerungen zu verzeichnen.

Patronen: An Stelle der Schwarzpulver-Patronen (1·450*kg* grobkörniges Pulver Nr. 1) tritt eine Schusspatrone mit 0·460*kg* Ballistit. Diese Ladung ertheilt dem Geschosse nahezu dieselbe Anfangsgeschwindigkeit, wie die Patrone aus Schwarzpulver; an Stelle der Exercier-Patrone (1·000*kg* Schwarzpulver) tritt eine solche aus Ballistit mit 0·150*kg*.

Zu den bisher eingeführten Schussarten ist der Shrapnelschuss mit verminderter Ladung hinzugetreten. Die nachstehende Tabelle gibt über die letztgenannten Ladungsgrößen sowie über die Schussweiten Aufschluss.

Art des Schusses		Geschoss	Ladung	In den Schießtafeln in Betracht gezogene Distanzen
Schießen mit Percussionszünder	mit verminderter Ladung	Shrapnel[1])	0·600*kg* feinkörniges Schwarzpulver Nr. 2 (2 Patronen des Gebirgs-Geschützes)	von 500 bis 3.500*m*
Schießen mit Zeitzünder			0·225*kg* Ballistit	von 500 bis 3.100*m*

[1]) Die Schießtafel für das Schießen der Shrapnels mit verminderte Ladung wurde im Jahre 1891 lithographiert und wird der allgemeinen Schießtafel beigegeben werden, bis letztere zum Neudruck gelangt.

Für die 7*cm* bronzene Feldkanone enthält die Schusspatrone 0·275*kg* Ballistit (= 0·850*kg* grobkörnigem Schwarzpulver Nr. 1), die Exercier-Patrone 0·090*kg* Ballistit.

zugsweise im Nachstehenden wiedergegeben:

1. Das Einführen der Ballistitpatronen hat mit der B zufinden, dass die Längsnaht des Patronensackes nicht u gelange. Wird dies nicht beobachtet, so erfährt das Aufse M. 1891, durch das an dieser Stelle vorhandene dreifa Widerstand, der zur Deformation des Brandels führt, wohinge des Brandels ein einfaches Gewebe leicht zu durchdringen v strahl eines, infolge Nichtbeachtung dieser Vorschrift bes ist — wie Versuche dies erwiesen haben — nicht imst zusammengelegte Gewebe der Patronennaht zu durchbrennen

2. Bei richtiger Lage der Patrone im Laderaume, derart aufzusetzen, dass der rechte Daumen auf das Brandel Drehung desselben, einen fortwährenden Druck ausübt, wod sich im Zündloch fest einkeilt. Die Nichtbeachtung dieser V Folge haben, dass ein schon aufgesetztes Brandel durch die Ballistitfäden wieder herausgehoben wird. In einem solch dann vorkommen, dass der Feuerstrahl des Brandels nicht z des Ballistits eindringt, die Patrone somit nicht entzündet.

3. Die Patronensäcke des Ballistits werden im allge gestochen; die Holzspitze des Brandels M. 1891 functionier nadel, indem selbe das dünne Gewebe aus Floretseide leich Raumnadel wird bloß dann benützt, wenn die Seide der Pa aufgenommene Feuchtigkeit, in ihren Maschen sich derart hat, dass sie nur mit Schwierigkeit vom Brandel durchgestoc

Zum Schlusse sei noch die Vorschrift erwähnt, w *d'artigleria e genio,* 1892, VI bezüglich des Einbringens ladung in die metallene Patronenhülse für 42*mm* Schne geben wurde.

81*g* Ballistit in Fäden werden zu einem Bunde ve Mitte durch einen Faden Nähzwirn mit nicht übermäßigem gebunden, dass der Durchmesser der Ladung an dieser Stel beträgt. Hierauf wird das Bündel mit der Beobachtung in eingebracht, dass die Fäden des Ballistits sich um die

Die in der französischen Armee üblichen Conservierungs-Methoden für Montur, Rüstung und Metallgegenstände.

Je größer die in den Magazinen zu deponierenden Vorräthe an Bekleidungs- und Ausrüstungssorten sind, und je länger dieselben aufbewahrt werden müssen, desto mehr macht sich das Bedürfnis nach solchen Conservierungsmitteln und Methoden geltend, durch deren Gebrauch der gute Zustand der deponierten Gegenstände gewährleistet wird.

Die Kenntnis der als zweckentsprechend befundenen Conservierungsmittel soll aber naturgemäß auch Gemeingut aller mit der Verwahrung von Montur, Rüstung etc. betrauten Organen sein; deshalb hat die französische Heeresverwaltung eine „Instruction über die Art der Behandlung und Erhaltung der Gegenstände in den Magazinen" herausgegeben, welche im *Bulletin officiel du ministère de la guerre* 1892, *Partie reglementaire*, Nr. 7, veröffentlicht wurde und eine übersichtliche und zusammenhängende, für alle Truppen und Anstalten giltige Darstellung der im französischen Heere vorgeschriebenen Maßregeln zur Conservierung aller Bekleidungs- und Ausrüstungsgegenstände enthält. Dies ist zweifellos vortheilhafter, als wenn die Conservierungs-Maßregeln in verschiedenen Vorschriften und Paragraphen zerstreut angeführt sind und infolge dessen schwer übersehen werden können. Abgesehen von dem nicht zu unterschätzenden Vortheile einer übersichtlichen Zusammenstellung, bietet die erwähnte französische Instruction, was deren sachlichen Inhalt betrifft, wenig Neues, wie dies aus der Vergleichung der wichtigsten in dieser Vorschrift angeführten, mit den entsprechenden bei uns vorgeschriebenen Conservierungs-Methoden hervorgeht.

Der Natur der Sache nach spielen die hervorragendste Rolle unter den zu conservierenden Gegenständen in jedem Heere:

1. die schafwollenen Bekleidungsstücke,
2. die Ledersorten und
3. die Metallgegenstände.

zu 1. Die Wollwaren unterliegen dem Mottenfraße. Sowohl in Frankreich als bei uns sollen Schafwollartikel in kühlen, luftigen, lichten und sehr rein gehaltenen Räumen aufbewahrt werden.

Der Grund dieser Forderungen ergibt sich daraus, dass die Motten nur in der Dunkelheit, bei einem gewissen Feuchtigkeitsgrade, in der Wärme und bei vollständiger Ruhe sich entwickeln und ausbreiten können. Gerade die Bedingung, dass die Depots stets licht und nur ganz ausnahmsweise verdunkelt sein sollen, wird noch nicht genügend gewürdigt und nur allzuhäufig wird das Licht auf längere Zeit von den Magazinen abgehalten.

Aus unseren Vorschriften kann zwar entnommen werden, dass die Depots hell gehalten werden sollen, doch ist dies nicht so entschieden zum Ausdruck gebracht, wie in der erwähnten französischen Instruction.

Als wichtigstes Conservierungsmittel von Wollwaren wird in den militärischen Vorschriften Frankreichs und Österreich-Ungarns fleißiges Lüften, Klopfen und Bürsten bezeichnet. Dadurch wird den schädlichen Insecten die zu ihrer Vermehrung so nothwendige Ruhe entzogen.

Carbolsäure und schweflige Säure sind eigentlich I
umständlich im Gebrauche und daher nur in besonderen
Spitälern, anwendbar.

Insectenpulver wirkt nur kurze Zeit und verunreinigt d
ziemlich stark.

Campher und Naphtalin eignen sich besser zur Abha
weil beide flüchtige Substanzen sind, die den Wollstoff n
und ihm auch nicht schädlich sind.

In Frankreich ist Naphtalin entweder rein oder mit
zu verwenden.

Den k. und k. Monturverwaltungs-Anstalten und den
allgemeinen überlassen, jene Conservierungsmittel zu verwen
anerkannt ist, dass sie die Haltbarkeit des Materials nich
Nur die Vorschrift für die Unterbringung und Erhaltung
(C—19) ordnet die Conservierung der Schafwolle mit Antipu
aber die Montur-Depots und die Truppen Naphtalin verwende
ebenfalls nur ein mit Benzol und Carbolsäure, dann Gyps un
Baryt gemengtes Naphtalin ist, so geht daraus hervor, das
der, für die allgemeine Benützung ungeeigneten schwefliger
Carbolsäure, auch in Österreich-Ungarn dieselben Mittel gege
wendung gelangen, wie in Frankreich.

zu 2. Die Conservierung der Ledersorten erfolgt in
Armee durch Einfetten mit Schmiermitteln, welche größtentl
Ursprungs sind.

So besteht eine Mischung aus Talg und Klauenöl
setzung der Ledernahrung „*nourriture Mironde*“ ist
geben, doch scheint sie wenigstens zum Theile animalisch
halten, weil sie, wie die Instruction sagt, durch Wärme ze
in kühlen Räumen (Kellern) aufbewahrt werden muss. I
schriebene Lederschmiere „*Graisse Thomas*“ enthält Ha
und Klauenöl als animalische Bestandtheile, und neben di

Jedes gut gegerbte Blank- oder Oberleder besitzt eine gewisse Menge t, welche, von der Zurichtung herrührend, das Leder weich und geschmeidig cht und hinreicht, um das Leder durch eine Reihe von Jahren vor dem rtwerden zu schützen. Diese Ansicht wird vom Militär-Comité in Übereinmung mit der chemisch-technischen Versuchstation für Leder-Industrie in en vertreten und sie findet auch Ausdruck in der Bestimmung des Dienstches C—19, wornach alle aus Blankhaut und sonstigem lohgarem Leder eugten neuen Theile alle 4 bis 5 Jahre einzufetten sind, und da nur, n durch Sachverständige die Nothwendigkeit der Einfettung ausdrücklich statiert wird. Nach der französischen Vorschrift werden neue Ledersorten Terminen von 6 Monaten bis zu zwei Jahren gefettet.

Während also unsere Vorschriften darauf hinausgehen, möglichst wenig, wenn es schon sein muss, mit Roh-Vasaline zu schmieren, huldigt man Frankreich dem entgegengesetzen Principe; man fettet oft und benützt hiezu nalische Substanzen, vorwiegend Talg. Nun ist es bekannt, dass thierische e, die einen hohen Schmelzpunkt haben, demnach viel Stearin enthalten, n sie zur Lederschmiere benützt werden, unter gewissen Verhältnissen ausagen und ausharzen, und dass dieses Ausschlagen und Ausharzen des Fettes häufiger bei geschwärzten, als ungeschwärzten Ledern vorkommt.

Director Eitner der vorerwähnten Versuchs-Station hat als Ursache Ausschlagens und Ausharzens Schimmelpilze gefunden, welche sich im n des Leders bilden und vermehren, und das zwischen den Lederfasern ene Fett verdrängen. Diese Schimmelpilze üben einen nachtheiligen Einfluss ie Haltbarkeit des Leders.

Die Conservierung des Leders wird einen wesentlichen Schritt nach vormachen, wenn es möglich sein wird, die Weiterverbreitung und das thum etwaiger im Leder vorhandener Pilzkeime zu verhindern. Diese keit ist aber geboten durch die Anwendung antiseptischer Mittel. Vielleicht halb die „*Graisse Thomas*“ eine ganz gute Lederschmiere. Ein Urtheil sich jedoch noch nicht abgeben, weil solche Versuche stets erst nach ein Resultat ergeben.

Im April 1891 wurde im technischen und administrativen Militär-Comité rallelversuch über das Verhalten nicht geschmierter, dann mit Rohe, beziehungsweise „*Graisse Thomas*“, geschmierter Leder eingeleitet. i 1892 wurde die Einfettung erneuert, doch ist gegenwärtig eine g der Schmieren auf das Leder noch nicht wahrnehmbar. Es ist überfraglich, ob nicht die guten antiseptischen Wirkungen des in der *sse Thomas*“ vorhandenen Steinkohlentheeröles durch den Hammeltalg aufgehoben werden.

In der Leder-Versuchsanstalt zu Wien wurden im Juni 1891 Versuche em neuen Präservierungsmittel, dem „Endermin“ angestellt. Dasselbe aus Theerölen bereitet zu sein und enthält neben solchen Ölen noch nzen, welche in dem Holzkreosot enthalten sind, nämlich Kresol, Kreosol, ol, durchwegs Körper, welche sich als wirksame Antiseptica erwiesen Eitner hebt aber ausdrücklich hervor, dass die Versuche noch nicht lossen sind, dass aber durch dieses Mittel, wie auch durch andere tica, höchst wahrscheinlich das Leder conserviert wird.

Die Frage der Conservierung des Leders ist demnach heute noch k wegs spruchreif. Doch ist eines sicher: durch das Schmieren mit säur Roh-Vaseline wird dem Leder nicht geschadet, während thierische Fette, w in Frankreich vorzugsweise Verwendung finden, unter gewissen Verhältn nachtheilig auf das Leder wirken können.

zu 3. Unter den Metallsorten erfordern die Eisenbestandtheile w des Rostens die größte Aufmerksamkeit.

Gründliche Reinigung von etwa vorhandenem Roste und Überziehen blanken Theile mit einer luftdichten Schichte eines Fettes, sind in Frank und Österreich-Ungarn die üblichsten und wirksamsten Schutzmittel gegen

Das Antoxid, welches die Franzosen verwenden, ist irgend ein Fe Terpentinöl gelöst. Beim Trocknen der überzogenen Stellen an der Luft b sich eine das Eisen vor Luft und Feuchtigkeit schützende Firnisschichte.

In der k. und k. Armee werden im allgemeinen blanke und blanke Eisenbestandtheile unterschieden. Die blanken Bestandtheile w nach vorhergehender gründlicher Reinigung eingefettet, die nicht blanken gestrichen. Zum Einfetten wird Vaseline (Waffenfett), raffiniertes Petrol Unschlitt, (die beiden lezteren entweder rein oder mit einander gemischt, das Unschlitt mit Kalkpulver vermengt) oder endlich Leinöl und Leinöl verwendet. Zum Anstrich der nicht blanken Gegenstände verwendet man Ölfa Theerlacke verschiedener Zusammensetzung, insbesondere aber gereini Steinkohlentheer mit 15 bis 25% Terpentinzusatz.

Militär-Unter-Indentant Seipt

Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz von Nic Tesla, unter deren Anwendung auf Methoden der künstlichen Beleuchtu

Die in der Notiz auf Seite 250 des 12. Heftes der „Mittheilung vom Jahre 1889 in Kürze besprochenen Hertz'schen Versuche [1]) gipfeln dem Resultate, dass das Licht eine elektrische Erscheinung ist, und sowohl die elektrischen, wie auch die magnetischen Erscheinungen im We und Verhalten des Äthers zu suchen sind. Wenn auch durch diese Ver das Wesen der Elektricität und des Magnetismus noch in keiner bestim Weise erklärt werden kann, so haben dieselben doch für die Erken dieser Naturkräfte dem Forscher ein neues Gebiet eröffnet.

Auf diesem weiten Felde einen wesentlich fördernden Schritt vor gethan zu haben, gebührt Nicola Tesla. Tesla, Sohn eines österreich ungarischen Stabsofficiers, in der ehemaligen Militärgrenze geboren, stu in Graz, war zuerst in Budapest, dann in Paris als Elektrotechniker th steht jetzt im 35. Lebensjahre und ist in New-York ansässig. Schon langer Zeit befasste er sich mit der Construction von Wechselstrom-Masch und hatte bereits im Jahre 1884 einen Mehrphasenstrom-Motor (Drehst patentieren lassen.

[1]) In ergänzender Weise besprochen in den Heften Nr. 3 und 6 von 189 zwar unter den Titeln „Mehrfache Resonanz der Wellenschwingungen", beziehu weise „Fortpflanzung der elektrischen Wellen in der Luft".

Auch die im Nachfolgenden besprochenen Versuche hat Tesla mit Wechselströmen durchgeführt, hiebei aber Ströme angewendet, die in einer Secunde eine bis dahin ungewöhnlich hohe Zahl von Stromumkehrungen erfahren.

Indem z. B. sämmtliche neueren Wechselstrom-Motoren der Maschinenfabrik Ganz und Comp. in Budapest Ströme liefern, welche in der Minute 5.000 Stromwechsel erleiden, construierte Tesla, für die Durchführung seiner Versuche, Wechselstrom-Maschinen, die in der Minute mehr als 2,000.000 Stromumkehrungen liefern können. Um die hohe Frequenz der Tesla'schen Ströme besser beurtheilen zu können, mag angeführt werden, dass in England und Amerika wohl einige Wechselstromanlagen mit Strömen bis 15.000 Stromumkehrungen in der Minute arbeiten, dass aber die Tesla'schen Ströme schon in einer halben Secunde ungefähr dieselbe Anzahl von Stromwechsel erfahren. Um solche Ströme von hoher Frequenzzahl zu erhalten und hiebei die Tourenzahl und die Riemengeschwindigkeit bei seinen Maschinen nicht über das zulässige Maß erhöhen zu müssen, musste Tesla naturgemäß seine Dynamos mit einer ungewöhnlich hohen Zahl von Pol-Ansätzen versehen. Er hat demnach auch Maschinen gebaut, deren Feldmagnete 384 und 480 Pol-Ansätze tragen.

Diese Maschinen lieferten einen verhältnismäßig niedrig gespannten Strom. Um einen für die Zwecke der Versuche erforderlichen Strom von hoher Spannung zu erhalten, verwendet Tesla Inductionsspulen, welche aber, um die enormen Potentialspannungen auszuhalten und den hohen Frequenzen (Stromwechsel) gewachsen zu sein, eine besonders solide Isolierung der Primär- und Secundärwicklungen bedürfen. Dass bis heute Ströme, wie sie Tesla erzeugte, nicht zur Verwendung gekommen sind, erklärt derselbe damit, dass die Erfinder sich abschrecken ließen, Ströme von einigen 50.000 bis 100.000 Volt Spannung für die Praxis in Aussicht zu nehmen.

Sind ja doch Maschinenspannungen von 1.000 Volt als gefährlich, solche von 2.000 Volt als absolut tödtlich bezeichnet und bekannt.

Die gewöhnlichen Spannungen, mit welchen Wechselstromanlagen heute arbeiten, betragen 2.000 Volt. Die Centralstation der „*London Supply Company*" in Deptford, welche mit 10.000 Volt Spannung arbeitet, ist die einzige in ihrer Art.

In den vorjährigen Heften IX, X, XI, XII der „Zeitschrift für Elektrotechnik" hat Tesla seine durchgeführten Experimente detailliert beschrieben. Jedes einzelne Experiment überrascht durch sein Resultat und lässt den innigen Zusammenhang zwischen Licht und Elektricität erkennen.

Ohne aus seinen Versuchen eine neue Meinung über das Wesen der Elektricität vorbringen zu wollen, neigt sich Tesla der Ansicht hin, die Elektricität als Äther in Vereinigung mit Materie, oder als gebundenen Äther zu bezeichnen. Nach dieser Ansicht ist die statische Ladung des Molecüls Äther, so dass die Elektricität bei allen Molecularwirkungen betheiligt ist. Freilich kann die Natur dieses die Molecüle umgebenden Äthers nur gemuthmaßt werden, es scheint ihm aber die Annahme einer Materie und einer Kraft, welche im Weltall mit ihren Molecülen und Atomen in Bahnen wie etwa die Himmelskörper sich bewegt und Äther oder statische Ladungen befördert, die richtigste zu sein. Die Drehung der Molecüle und ihres Äthers ruft Ätherspannungen oder elektrostatische Drücke hervor; die Ausgleichung von Äther-

spannungen erzeugt Ätherbewegungen oder elektrische Ströme und die Kreisbewegungen erzeugen die Wirkungen des Elektro-Magnetismus und des permanenten Magnetismus.

Eine mit so rasch wechselnden Strömen, wie es Tesla gethan, betriebene Inductionsspule liefert an den offenen Klemmen der Secundärwicklung die wunderbarsten Lichterscheinungen. Je nach der Intensität des Stromes und der Zahl der Stromwechsel bildet sich zwischen den Secundärklemmen ein Lichtbogen der von einem dünnen schwachgefärbten Faden an in Fig. 1, bis zu einem Flammenbogen in Fig. 2 sich ausbildet.

Fig. 1.

Fig. 2.

Bei weiterer Steigerung der Stromfrequenzen erreicht die Spule mehr und mehr die Eigenschaften einer statischen Maschine, bis schließlich die Erscheinung der strömenden Entladung, wie es Fig. 3 zeigt, beobachtet wird.

Fig. 3.

Fig. 4.

Bei noch weiterer Vermehrung der Frequenzen beginnen die Klemm[en] einen wahren Sprühregen von kleinen, silberweißen Funken oder ein Büs[chel] von äußerst dünnen, silberfarbigen Fäden in Form einer mächtigen Bür[ste] auszusenden [1]). Die Tendenz des Ausströmens und des Zerstreuens der [illegible] ist in diesem Stadium sehr groß und die hiebei auftretenden Erscheinungen besonders interessant.

Tesla hat bei Durchführung der letzterwähnten Versuche die Secundärklemmen der Spule mit metallischen Kugeln versehen und zu [illegible] des Versuches zwischen dieselben verschiedene nichtleitende Körper gesch[oben]. Wenn z. B. die Kugeln so genähert werden, dass zwischen ihnen ein Fu[nke] spielt, so hört bei der Zwischenschaltung einer dünnen Ebonitplatte d[illegible]

[1]) S. [illegible] [illegible]

Funke augenblicklich auf, und die Entladung dehnt sich, wie Fig. 4 zeigt, in einen intensiven, leuchtenden Ring aus, welcher mehrere Zoll im Durchmesser hat.

Wann die Kugeln soweit auseinander sind, dass kein Funke entsteht, so wird doch die Entladung durch die Einschaltung einer dicken Glasplatte augenblicklich veranlasst. Hiebei gehen die leuchtenden Ströme von den Kugeln auf das Glas und rühren von Luftmolecülen her, welche in dem Raume zwischen den entgegengesetzt geladenen Oberflächen der Kugeln heftig bewegt werden.

Diese heftige Bewegung der Luftmolecüle ist natürlich auch dann schon vorhanden, wenn noch keine Glasplatte eingeschoben wurde, das Aneinanderprallen derselben ist aber zu schwach, um sichtbar zu sein. Beim Einschalten der Glasplatte aber, finden die geschleuderten Luftmolecüle ein Hindernis, und ihr Aneinanderprallen wird so stark, dass die Strömungen leuchtend werden.

Ein Luftstrom, welcher aus einer kleinen Öffnung unter einem enormen Drucke herauskommt und gegen eine isolierende Substanz, wie das Glas, schlägt, kann im Finstern auch leuchtend werden.

Eine auffallend interessante Bürstenentladung hat Tesla bei hoher Frequenzzahl der Ströme erreicht, indem er die Klemmen der Secundärspule durch zwei Metallsäulchen ersetzte, welche durch eine ziemlich dicke Schichte von Ebonit isoliert waren. Fig. 5 zeigt die hiebei sich einstellenden zwei mächtigen Flammenbürsten von mehreren Zoll Länge. Dieselben sind an ihrem Stamme nahezu weiß und im Dunkeln Gasflammen ähnlich, welche unter hohem Gasdrucke brennen. Diese Flammenbürsten sind auch heiß; zwar nicht in dem Maße wie die Gasflammen, aber Tesla zweifelt nicht, dass sie es ebenso wären, wenn nur die Frequenz und das Potential genügend hoch erzeugt werden würden. Diese Wärmeentwicklung führt Tesla naturgemäß auf die Pressung der Luftmolecüle gegen die Klemme und gegen einander zurück.

Fig. 5.

Auf die vorbesprochene Bürstenentladung hin, und die hiebei entwickelte Hitze der Flamme, führt Tesla die bekannte Erscheinung zurück, dass Objecte oft in Brand gesetzt werden, ohne vom Blitz getroffen worden zu sein. Auch in der See befindliche Schiffe können aus gleicher Ursache gleichzeitig an mehreren Punkten Feuer fangen. Wenn nämlich in der Nachbarschaft ein Blitz einschlägt, so kann an einzelnen Hervorragungen des Objectes, welche mehr oder weniger leitend sind, oder durch den Dunst leitend gemacht werden, ein so enormes Potential hervorgerufen und so beschaffen sein, dass es vielleicht viele Millionen Male in der Secunde alterniert oder schwankt.

Was die Lichterzeugung auf elektrischem Wege anbelangt, so ist Tesla der Ansicht, dass, wenn auch mittels elektromagnetischer Wirkungen brillante Fortschritte erreicht wurden, man ökonomischer arbeiten würde, wenn man zu diesem Zwecke elektrostatischer Erscheinungen sich bedienen möchte. Er sagt: „Es müssen etwas bessere Methoden und vollkommenere Apparate erfunden werden. Die modernen Untersuchungen haben neue Möglichkeiten der

Herstellung einer neuen Lichtquelle erschlossen. Nach den Regel Theorie sind mächtige elektrostatische Wirkungen eine *conditio sine qu* der Erzeugung von Licht. Elektromagnetische Wirkungen sind deshal verwendbar, weil wir behufs Erzeugung der erlangten Wirkungen Stromi durch einen Leiter senden müssen, welcher lange bevor die erfordc Frequenz der Impulse erreicht werden kann, aufhört, dieselben zu übert

Mittels elektromagnetischer Wellen können wir die statischen Mole oder Atom-Ladungen nicht beeinflussen, daher auch nicht veranlasse vibrieren und Licht auszusenden. Solche dunkle Wellen, wofern sie nicl Länge wirklicher Lichtwellen haben, können nicht, wie es scheint, die erscheinung in einer Geißler'schen Röhre erregen, und die Lichtwirku welche sich durch Induction in einer Röhre ohne Elektroden erz lassen, bin ich geneigt, als solche elektrostatischer Natur zu betrachten

In Wirklichkeit bringt Tesla einen Körper aus irgend einem festen Material, der in einer geschlossenen und vorzugsweise mehr oder w luftleer gemachten Kugel eingeschlossen ist, dadurch zum Weißglühen, er denselben mit einer Quelle von hohem, rasch alternierendem Potential, einer der Klemmen der früher erwähnten Inductionsspule, in leitende bindung bringt. Hiedurch werden die Molecüle des in der evacuierten doch noch befindlichen Gases in heftige Vibrationen versetzt und mö an den eingeschlossenen Körper in der Secunde viele Male mit enorme schwindigkeiten anstoßen, denselben in dieser Weise mit Trillionen un baren Hämmern schlagend, in Weißgluth versetzen.

Fig. 6.

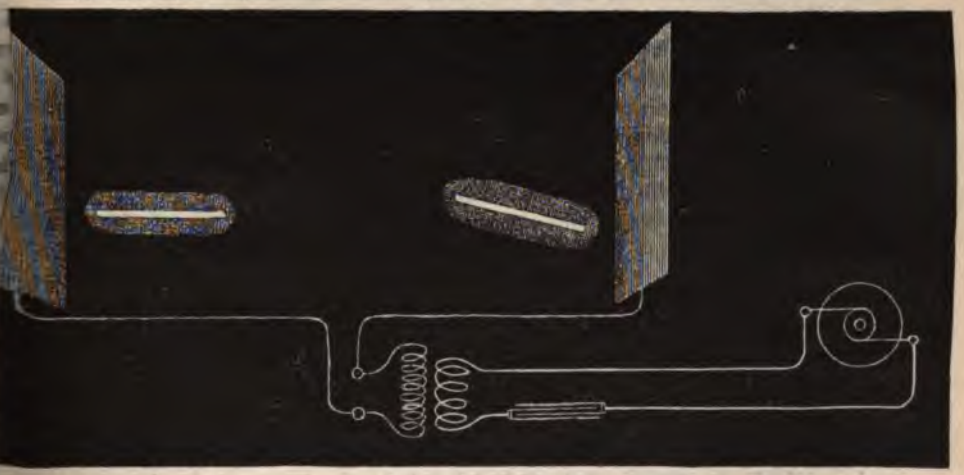
Die Fig. 6 vergegenwärtigt eine der Lampen, w Tesla bei seinen Versuchen in Verwendung brachte. Lampe besitzt nur einen einzigen Zuleitungsdraht besteht der leuchtende Knopf, oder das leuchtende ment, aus irgend einem feuerfesten Materiale, welc da es nicht Kohle zu sein braucht, somit höheren Te raturen unterworfen werden kann, nebst höherer Wir auch eine größere Widerstandsfähigkeit und Lebensd als den gegenwärtigen Glühlampen zukommt.

Tesla gieng in seinen Versuchen noch weiter hat Beleuchtungsmittel geschaffen, welche ohne i einer äußeren Zuleitung bestehen und einfach dadurch Leuchten gebracht werden, dass sie innerhalb mächtigen, rasch alternierenden elektrostatischen Feldes sich befinden. Feld hat Tesla dadurch geschaffen, dass er, wie Fig. 7 zeigt, zwei M platten t_1 t_2 in einer Entfernung von den Zimmerwänden an isolier Schnüren aufhängte und dieselben mit den Klemmen m_1 m_2 der Secundä des Inductions-Apparates leitend verband. Zwischen den Platten t_1 nun ein elektrostatisches Feld geschaffen, in welchem vermöge der g mäßigen Stromwechsel der Dynamomaschine d das Mittel in harmon Weise gespannt und nachgelassen wird, wodurch eine Art von W entstehen.

Werden in dieses Feld luftleere Röhren a, b, welche gar keine Elek besitzen, irgendwo aufgestellt, so werden dieselben leuchtend. Gewiss ist Weg, ein Local zu beleuchten, ideal zu nennen.

In einem auf vorstehende Art geschaffenen elektrostatischen Felde werden auch nebst den Lichterscheinungen andere hochinteressante Wahrnehmungen gemacht. So z. B. gibt jeder isolierte Leiter Funken wenn ihm die Hand, oder ein anderer Gegenstand genähert wird. Wenn ein großer leitender Gegenstand an einem isolierenden Träger befestigt wird, so empfindet die ihm genäherte Hand Schwingungen, welche von der rhythmischen Bewegung der Luftmolecüle herrühren, und es treten Lichtströme auf, wenn die Hand in der Nähe eines spitzen Vorsprunges gehalten wird.

Fig. 7.



Ein in das Feld in geeigneter Weise postiertes Telephon lässt einen Ton vernehmen. Diese Erscheinungen führt Tesla darauf hin, dass ein Leiter, wie z. B. die erwähnten luftleeren Röhren, in einem elektrostatischen Felde sich befindend, den größten Theil der Energie in sich aufnimmt und dieselbe leuchtend werdend wiedergibt; während in einem elektromagnetisch alternierenden Felde der Leiter nur die wenigste Energie in sich aufnimmt, nachdem er die Wellen mit nur geringem Verluste reflectiert.

Was die physiologische Wirkung der von Tesla erzeugten Ströme von enormen Frequenzen und hohen Potentialdifferenzen an den Klemmen der Secundärspule anbelangt, so gibt Tesla an, dass man hievon nur wenig verspürt, wenn die Entladung durch den menschlichen Körper geht, vorausgesetzt, dass die Hände armiert sind. Hiebei fügt jedoch Tesla bei: „Um Missverständnissen in physiologischer Wirkung von Wechselströmen, welche eine sehr hohe Frequenz besitzen, zu vermeiden, halte ich es für nothwendig anzufügen, dass dieselben unvergleichlich weniger gefährlich sind als Ströme von niedrigen Frequenzen. Es geht aber nicht an zu denken, dass dieselben ganz und gar harmlos seien. Was aber gesagt wurde, bezieht sich nur auf Ströme von einer gewöhnlichen Inductionsspule hoher Spannung, welche Ströme nothwendigerweise sehr klein sind; wenn dieselben direct von einer Maschine, oder von einem secundären Stromkreis kommen, welcher einen niedrigen Widerstand hat, so erzeugen dieselben mehr oder weniger mächtige Wirkungen und

können ernste Beschädigungen im Gefolge haben, besonders wenn sie in Verbindung mit Condensatoren verwendet werden."

Indem im Vorstehenden die markantesten Versuche Teslas herausgenommen und kurz beschrieben worden sind, verdient der Schlusspassus, mit dem der geniale Forscher seine Publication in der Zeitschrift für Elektrotechnik beschließt, vollinhaltlich wiederholt zu werden.

Tesla schreibt:

„Was immer die unmittelbare Folge meiner Experimente sein mögen, so bin ich der Hoffnung voll, dass sie sich nur erweisen werden, als ein Schritt in der weiten Entwicklung gegen die ideale und schließliche Vollkommenheit. Die Möglichkeiten, welche durch die modernen Untersuchungen eröffnet werden, sind so groß, dass auch der Reservierteste mit sanguinischen Gefühlen in die Zukunft blicken muss.

Ausgezeichnete Gelehrte betrachten das Problem, eine Art der Strahlung ohne die anderen nutzbar zu verwenden, als ein rationelles. Mit einem Apparate, bei welchem das Licht, durch die Transformation einer Energieform in jene von Licht erzeugt werden soll, kann ein solches Resultat nie erreicht werden, was immer für ein Verfahren man auch zur Erzeugung der erforderlichen Schwingungen anwende; sei das Verfahren ein elektrisches, chemisches oder irgend ein anderes, so ist es nicht möglich, die höheren Lichtschwingungen zu erhalten, ohne dass man durch die niedrigen Wärmeschwingungen geht.

Es ist das Problem, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen, ohne durch alle niedrigeren Geschwindigkeiten zu gehen. Es besteht aber die Möglichkeit, nicht nur Energie in der Form von Licht, sondern Betriebskraft und Energie von irgend einer anderen Form auf einem etwas directeren Betriebswege von dem Medium zu erhalten. Die Zeit wird kommen, in der sich dies erfüllt, und die Zeit ist gekommen, in der man solche Worte vor einem aufgeklärten Auditorium aussprechen kann, ohne für einen Träumer gehalten zu werden. Wir eilen durch einen endlosen Raum mit unfassbarer Geschwindigkeit, um uns herum dreht sich und wirbelt Alles; Alles bewegt sich, überall ist Energie. Es muss irgend einen Weg geben, um uns dieser Energie in directer Weise zu bedienen. Mit dem aus dem Medium gewonnenen Lichte, mit der von ihm entlehnten Kraft, mit jeder ohne Anstrengung erlangten Energieform, gewonnen aus dem für immer unerschöpflichen Vorrath wird dann die Menschheit mit Riesenschritten vorwärts schreiten."

Nach der „Elektrotechnischen Zeitschrift", Hauptmann Blain.

Über Mannesmann-Constructionen.

Auszugsweise nach einem in der Hauptversammlung des deutschen polytechnischen Vereines zu Prag von Professor Friedrich Steiner gehaltenen Vortrage.

Der Vortrag behandelte die Anwendung der Mannesmann-Röhren[1] auf den Gebieten des Bau-Ingenieurwesens und des Maschinenbaues.

Für den Constructeur sind bezüglich des nach dem Mannesmann-Verfahren erzeugten Materials zwei Gesichtspunkte von besonderer Wichtigkeit

[1]) Siehe auch „Mittheilungen" 1890, 11. Heft, Notizen, Seite 201.

zunächst, dass dieses Material eine außerordentliche Festigkeit bei relativ hoher Dehnung besitzt; dann, was noch bemerkenswerter scheint, dass die Erzeugungsweise an und für sich schon eine vorzügliche Sortierung bildet.

Bezüglich der Festigkeit und Dehnung ergeben Versuche im königlich mechanischen Institute in Charlottenburg, dass Mannesmann-Hochdruckleitungsröhren eine Festigkeit von 61 bis 62*kg* für den *mm*² aufweisen und dabei eine Dehnung von 23% auf die Probelänge besitzen; weiter sind Mannesmann-Materialen eingeführt mit der riesigen Festigkeit von 78*kg* für den *mm*², welche hiebei noch 16% Dehnung haben. Schon infolge dieses Umstandes kann man mit den Inanspruchnahmen höher gehen als dies bei gewöhnlichen Flusseisenrohren der Fall ist.

Die controlierende Einwirkung der Erzeugungsweise ersieht man daraus, dass jeder Materialblock, welcher Blasen oder Spaltflächen enthält, schon bei dem ersten Processe in Brüche geht; während ein ähnliches Material noch anstandslos das Schienenwalzwerk passiert. Bei der Schienenübernahme lässt sich nur von den Ergebnissen der stichweise durchgeführten Fallproben auf die Brauchbarkeit des ganzen Materials schließen; freilich mag das Werk zu allen denkbaren Sicherstellungen veranlasst werden; aber dessenungeachtet kann infolge von Fehlern eine verwendete Schiene brechen und dies unheilsame Folgen nach sich ziehen. Bei diesem Materiale weiß man jedoch bestimmt, dass wenn ein Rohr die Walzen durchlaufen hat, der ursprüngliche Block keine Blasen oder Spaltflächen gehabt haben kann. Diese Eigenschaft wird insbesonders in jenen Fällen wichtig, wo persönliche Sicherheit und unbedingte Verlässlichkeit des Materials in Frage kommen. War gerade der erwähnte Umstand dem Unternehmen durch so lange Zeit gefährlich, bis ein geeignetes Rohproduct beschafft werden konnte, so darf man heute schon mit Beruhigung auf die entsprechenden Leistungen vieler Walzwerke blicken.

Außer dem bekannten Walzverfahren sind noch wesentlich andere Processe n den Werken der Gesellschaft in Anwendung.

So ist es ohneweiters möglich, Röhrenformen ohne Dorn zu walzen; das rincip besteht darin, dass dem Material, indem es an den schräg gestellten Valzen adhäriert, an der äußeren Oberfläche eine größere Geschwindigkeit rliehen wird, als dem eigentlichen Kern, so dass dieser relativ zurückbleibt; f diese Art lassen sich sogar Walzstücke erzeugen, welche an beiden Enden llständig geschlossen sind und in der Mitte Hohlräume aufweisen, die mit asserstoff und einer Spur von Stickstoff ausgefüllt sind. Auf dem Gebiete s Geschützwesens und bei der Erzeugung von Kohlensäure-Flaschen wird n aus dieser Fabricationsweise Vortheile zielen können.

Bezüglich der Anwendung der Röhren und deren praktische Eigenschaften zunächst das Gebiet des Wasserbaues betrachtet.

Die meisten Röhren, welche jetzt in unseren Straßen liegen, und aus seisen erzeugt sind, zerbrechen, wenn das Terrain seine Setzungen durchht, denen das Rohr nicht folgen kann. Ein Material von Geschmeidigkeit Nachgiebigkeit, wird aber, selbst unter hohem Druck, die Setzungen des ens mitmachen, ohne zu zerreißen und zu brechen.

Diesemnach hat auch die Bergverwaltung in Hallstadt auf die Verdung von Mannesmann-Röhren gegriffen. Dort werden im Inneren des lgebirges Hohlräume ausgehoben und durch kurze Querschläge mit den

Stollen verbunden; in die Querschläge kommen Rohre, worauf erstere w
verdämmt werden. Durch die Rohre wird nun in die Hohlräume Süßwa
geleitet, welches sich dort in Soole umwandelt, aber dabei den Hohlraum v
größert. Es ist klar, dass die Wandungen hiebei die größten Deformation
durchmachen; der ganze Gebirgsdruck überträgt sich auf die verhältnismä
geringen Pfeiler, und die Rohre machen alle möglichen Verkrümmungen u
Biegungen mit. Hier sind Gasrohrleitungen bald zerbrochen, Schmiedeis
rohrleitungen waren wegen der rauhen Oberfläche dem Angriffe durch
Soole zu sehr ausgesetzt: über die Mannesmann-Röhren wurden bisher
günstige Nachrichten bekannt.

Weil die Wandstärke solcher Röhren unmittelbar für hohen Druck a
genützt werden kann, ist man imstande, bedeutend höheren Druck als bis
in die Leitung hineinzunehmen; so wurden Naphtaleitungen von 80 Atmosphä
Druck eingelegt, die sich vollkommen bewährt haben. Darin liegt also d
Möglichkeit der Ausnützung in großer Höhe gelegener Quellen für die Zwe
der Industrie, wonach sich selbst mit kleinen Wassermengen, also auch b
Anwendung kleiner und billiger Rohre, bedeutende Resultate erzielen lass
und zwar umsomehr, als diese Leitungen vermittels eines Transformators
Leitungen von bedeutend größerem Atmosphärendruck verwandelt werden kön

Die Hauptvortheile dieser Rohre sind sonach: die Nachgiebigkeit d
Rohres für Wasserleitungen und die Anwendbarkeit größerer Drucke.

Die Vorwürfe, welche gegen Mannesmann'sche Röhrenleitungen erhob
werden, beziehen sich hauptsächlich auf deren Ungleichmäßigkeit in der Wan
stärke, dann darauf, dass bei diesen verhältnismäßig dünnwandigen Rohr
die Rostgefahr sehr groß ist.

Da lässt sich erwidern, dass die Gleichmäßigkeit der Wandstärke jet
bereits vollkommen erzielt wird. Wegen des Rostens können, bei dem Umstan
als die Massenfabrication erst seit einem Jahre betrieben wird, keine Erfahrung
vorliegen, jedoch lässt sich aus der Analogie auf weitgehende Sicherheit schließe
da Schmiedeeisenröhren bei Anwendung entsprechender Rostschutzmittel m
langen Jahren, ohne Störungen zu zeigen, bestehen.

Für das Gebiet der Eisenconstruction hat die Firma in Prag e
Constructions-Bureau errichtet, wo unter wissenschaftlicher Leitung des Her
Professors Steiner, Studien gemacht, Projecte ausgearbeitet und mit d
Materiale Versuche angestellt werden, sowohl bezüglich des Materialaufwan
als auch hinsichtlich der einzelnen Verbindungen. Bei diesen Construc
Studien ist es sehr von Vortheil, dass die am Blatte gezeichneten De
sofort in Aluminiumrohr ausgeführt werden, wobei man kleine Modelle er
an denen man die Verbindungen studieren kann.

So wenig verbindungsfähig das Rohr an sich ist, so wird dieser M
sofort durch das „Quatschen" behoben, d. h. dadurch, dass man das
breit schlägt und so die Rohrform in die Ebene überführt; ebenso leicht
man den runden in einen quadratischen Querschnitt verwandeln.

Durch die Möglichkeit des Zusammenquatschens ist auch ein bedeute
Materialersparnis hervorgerufen. Während jetzt bei der Befestigung
Winkeleisens an einen Stab, die ganze Fläche des Nietloches nutzlos
die ganze Construction geschleppt wird, wird bei den Mannesmann'schen
befestigungen die Durchbohrung, d. h. die Schwächung, dort vollzogen, w

meisten Material liegt, und man kann den vollen Querschnitt des übrigen Theiles ganz ausnützen. Die Materialersparnisse werden aber noch bedeutender, wenn man eine größere Inanspruchnahme des Materials zugrunde legt, was unbedenklich zulässig ist.

In constructiver Beziehung kommen besonders zwei Hauptcombinationen zur Verwendung, welche durch den Krempelprocess und den Schlitzprocess hervorgerufen werden.

Indem das Umkrempeln und Ausarbeiten der Rohre von jedem Schmied leicht durchzuführen ist, lässt sich ein Rohr ohneweiters an ebene Flächen ansetzen; durch die Manipulation ist es möglich, eine breitere Basis zu erzielen und wenn man sich beispielsweise zwei Rohre aufgekrempelt, übereinandergelegt und durch kräftige Platten verbunden denkt, so lassen sich sogleich die namhaften Vortheile dieses Processes bei Hochbauconstructionen ersehen; dieser Krempelungsprocess wäre bei Schmiedeeisen nur durch das Aufsetzen von Winkeleisen und bei Gusseisen nur durch das besondere Gießen von Flanschen zu ersetzen.

Durch das Schlitzen wird eine Gabelbildung zulässig, welche sich zu sehr vielen Verbindungen ausnützen lässt.

Eine weitere, wertvolle Verbindung liegt für viele Fälle darin, dass man ohne Materialverlust in das Rohr Schraubenwindungen einzupressen imstande ist. So ist es möglich, zwei Rohre kräftig miteinander zu verbinden, wie dies bei Telegraphensäulen in Afrika schon in ausgedehntem Maße geschah, und auch sonst, z. B. bei Zeltstangen u. s. w., zur Anwendung kommen kann [1]).

Äußerst praktisch ist ferner die Knotenverbindung; hiebei wird das Rohr nicht vollständig gequatscht, sondern die ovale Öffnung bleibt noch liegen, während das zweite Rohr vollkommen breit zusammengeschlagen und an der Stelle wo die Knotenverbindung kommt, diese selbst durchgeführt wird.

Eine besondere Anwendung werden diese Rohre im Hoch- und Brückenbaue für Provisorien finden. So sind bei der in Bau begriffenen Brücke über den Nordostsee-Canal sämmtliche Gerüste als leichte Eisengerüste hergestellt, die verhältnismäßig leichter als Holzgerüste sind.

Eine weitere und sehr wichtige Verwendung ergibt sich bei eisernen Tunnelrüstungen, durch die besondere Verbindungsfähigkeit des Rohres mit dem Holze; die Frage der Tunneleinrüstungen wird hier mit viel weniger Verbrauch an Lichtraum zu lösen sein.

Solche Rohre werden sich auch im Maschinenbaue zu Transmissionen anwenden lassen, wie dies auch bereits geschieht; dann zu solchen Constructionstheilen, die man leichter machen will, z. B. Pleuelstangen. Ebenso sind auch schon Werkzeuge, insbesondere Krampen, aus solchen Rohren erzeugt worden; letztere zeigen die einfache Verbindung durcheinander gesteckter Röhren sehr gefällig.

Das Verfahren bietet aber auch die Möglichkeit, andere als die Rohrformen zu walzen; so werden, außer Röhren mit elliptischem und abgestumpftem quadratischen Querschnitte z. B. bereits Körper gewalzt, die inwendig hohl, aber solche äußere Form haben, dass sie als Wechselzungen zu benützen

[1]) „Mittheilungen." 1892, 8. Heft, Seite 668.

wären. Hiedurch ergeben sich, insbesondere für den Brückenbau, weitere A
wendungen.

Auch bei überseeischen Transporten, wo das Gewicht so bedeutend
Frage kommt, dass der Transport oft mehr kostet als das Material selbst, i
die Gewichtsersparnis durch Mannesmann-Rohre sehr wichtig.

Vielversprechend erscheinen die Anwendungen dieser Rohre auch i
Kriegswesen.

Auszugsweise aus: Technische Blätter. 1892. I. und II. Bd.

Kleine Notizen.

Asbest-Dachplatten. Eindeckungen mit diesem Materiale zeigen
verschiedenes Verhalten.

So hat sich dasselbe bei der Materialbaracke im Hofe der Pionier-
Kaserne zu Pressburg nicht bewährt. Die Dachflächen derselben haben
Neigung von 1:3, sind 6·7m breit und messen 1827m². Die Asbestplatten
quadratisch mit 1m Seitenlänge und wurden mittelst verzinkter Eisennägel auf
2cm starken Bretterverschalung (mit Fugenverleistung an der Unterseite)
Zur besseren Dichtung kam noch unter dem Nagelkopfe ein Asbestscheibchen
von 25cm Durchmesser. Die Nägel sind 8 bis 10cm von einander entfernt;
Asbestplatten übergreifen sich 8 bis 10cm. Die Eindeckung wurde durch den
Lieferanten im Herbste 1889 hergestellt — u. zw. meist in diagonaler Reihe
der Plattenzeilen — jedoch schon im Frühjahre 1890, da sich viele Schäden
abgetragen und gleich der üblichen Dachpappeeindeckung mit Dreiecksleisten
Während des zweijährigen Bestandes waren fortlaufend Reparaturen
es werden nämlich bei starkem Winde die aufgeweichten Platten zerrissen,
müssen deshalb angetauscht werden. Theerartige Anstriche über die Risse
nicht geholfen. Das rasche Aufweichen der Platten tritt besonders an unter
saume ein.

Im Gegensatze zu dem vorbesprochenen Dache haben sich in Krakau, wo
allerdings noch kürzer Zeit, durch ein Jahr bei zwei kleinen Dächern mit
60m² Fläche die Asbesteindeckungen bewährt. Die Asbestplatten sind mit
leisten auf Bretterschalungen von 2, beziehungsweise 25cm Dicke,
bei einem dieser Dächer (mit 1:23 Neigung) auf eine schon
Dachpappelage gelegt. Letztere verhindert die Mitführung der Nässe von
gewachten Asbestplatten an die Bretter und leistet beim Biegen der
der Schalung durch den Wind, den entsprechenden Widerstand gegen
welchen die aufgeweichten Asbestplatten allein dem Angriffe nicht
könnten. Das zweite Dach in Krakau, das unter dem Asbest keine
besitzt und ebenfalls in einem Jahre keine Anstände aufwies, ist
Windströmungen ausgesetzt.

Aus den angeführten Erfahrungen geht hervor, dass Asbestplatten
Einwirkung von Nässe und starken Winden einer raschen Beschädigung
welcher durch eine Dachpappeunterlage unter den Asbestplatten vorgebeugt

Diese Doppeleindeckung mit Asbest und Dachpappe hat allerdings
dass man die guten Eigenschaften beider Materialien zum Theil
Helle Asbest schützt die dunkle Dachpappe vor allzugroßer Wärme
also auch vor dem raschen Verdichtigen der Theeröle, und die Dachpappe
Asbest vor dem Zerreißen durch Windströmungen. Auch durch etwa
eintretende Risse wird bei einer Pappe-Unterlage kein Wasser in den Dachraum
Die Doppeleindeckung ist jedoch meist kostspieliger als harte Eindeckungen
daher deren Anwendung nur in besonderen Fällen, wie bei Pulvermagazinen
leichte Dächer erhalten müssen, oder bei verfaulenden Dachpappeunterlagen,
Risse stark leiden, gerechtfertiget.

Gegen Asbest als Feuerschutzmittel zur Verkleidung des Holzes kann
eingewendet werden.

Ob es möglich ist, mit Erfolg Pappe und Asbest zusammenzukleben, ohne dass im Sommer infolge der Hitze ein Lostrennen erfolgt, kann nicht mit Bestimmtheit behauptet werden, obwohl nach kleinen Experimenten zu urtheilen sich beide Materialien mit dem Dachkitt gut binden.

K. und k. techn. und adm. Militär-Comité.

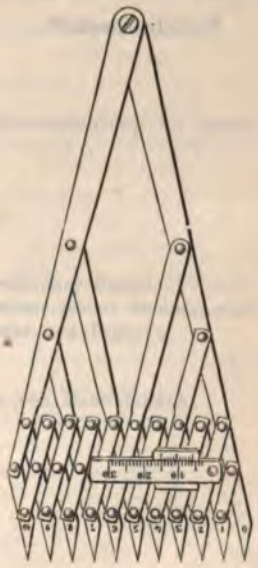
Russland. Organisationsänderungen der Artillerie. Nachstehende Organisationsänderungen der Artillerie wurden anbefohlen:

1. In Saratow wird das Commando der 6. Reserve-Artillerie-Brigade errichtet.
2. Die Batterien Nr. 7 der 2., 4 und 5. Reserve-Artillerie-Brigade wurden aus dem Bestande der genannten Brigaden ausgeschieden und formieren die Batterien Nr. 1, 2 und 3 der 6. Reserve-Artillerie-Brigade.
3. Im Jahre 1893 werden 4 leichte Reserve-Batterien mit dem üblichen Friedensstande der anderen leichten Reserve-Batterien gebildet.
4. Diese Batterien (mit einem Friedensstande von 2 Geschützen) bilden die Batterie Nr. 4, 5, 6 und 7 der 6. Reserve-Artillerie-Brigade.

Russkij Invalid. 203.

Theilungs-Maßstab. (D. R.-Patent Nr. 55.912. Zusatz 2.726.) Der von der Firma J. Friedmann in den Handel gebrachte Theilungsmaßstab, der in verschiedenen Ausführungen geliefert wird, ist in seiner vollendetsten Form ein Universal-Instrument, das folgende Apparate für das Zeichnen in sich vereinigt: 1. ein kurzes Lineal, 2. einen Maßstab, 3. einen Theilungsmaßstab, 4. einen Zirkel, 5. einen Winkelmesser.

Das Instrument ist aus Stahllamellen angefertigt. Zwischen zwei Führungsstangen, die die Form von Zirkelschenkeln haben, lassen sich die dazwischenliegenden Parallelogramme leicht verschieben; diese laufen in Spitzen aus und bilden den eigentlichen Maß- und Theilungsapparat. Die Verwendung des Instruments als Lineal, Zirkel und Winkelmesser ist ohne weiters verständlich. Als Maßstab kann er mittels des in Millimeter getheilten Nonius benutzt werden, indem man die beiden äußeren, mit 0 und 10 bezeichneten Endspitzen an die Enden der zu messenden Strecke bringt und das Maß auf dem Nonius abliest: so viele Millimeter der Nonius zeigt, so viele Centimeter misst die betreffende Strecke. Zeigt z. B. der erste Strich auf 10, so ist die Spitze 0 von der Spitze 10 10*cm* und jede einzelne Spitze von der nächsten 10*mm* entfernt, oder mit andern Worten: Der Nonius gibt in Millimetern die Entfernung der einzelnen Spitzen, und in Centimentern die gesammte Entfernung der ersten von der letzten Spitze an.



Als Theilungsmaßstab, also zum Theilen einer bestimmten Strecke in eine bestimmte Anzahl Theile, dient das Instrument in folgender Weise: Will man z. B. eine Linie von 11*cm* Länge in 7 gleiche Theile theilen, so bringe man die Spitzen 0 und 7 an die beiden Enden der Linie; alsdann wird durch die zwischenliegenden Spitzen, die Theilung angegeben.

Der Maßstab wird vorläufig in zweiGrößen fabriciert: erstens mit 10 Spitzen in einer Länge von 260*mm* in auseinandergefaltenem Zustande; zweitens in 20 Spitzen in der entsprechenden Länge von 52*cm*.

Dieser Theilungsmaßstab wird in den verschiedensten Größen und Ausführungen geliefert und ist seine Handhabung so einfach und übersichtlich, dass auch ein in der Handhabung von derlei Instrumenten weniger Geübte rasch damit zurecht kommt. Für Theilungen, bei denen es nicht auf allzugroße Genauigkeit ankommt, wird der Apparat ohne Nonius nur mit einer Visiermarke geliefert, wodurch die Ablesungen noch mehr vereinfacht werden. Polytechnisches Notizblatt 1892. 28.

Härten der Oberfläche von Panzerplatten. Die Panzerplatten we in eine falsche Form gebogen und dann erhitzt, wonach die zu härtende Fl einer Flüssigkeitsbrause ausgesetzt wird. Dieses hat ein Ziehen der Platte in richtige Form zur Folge, wobei die Ecken oder Ränder der Platte durch Metallbl gegen zu schnelle Abkühlung geschützt werden können. (D. R. P. 62061 v 10. September 1891. Tolmie John Tresidder, Atlas Steel Works, Sheffield, Yorksh England.)

Chemiker Zeitung. XVI. Je

Fleisch-Conservierung, -Transport etc. Nithard in Basel (D.P. 62 beschreibt eine Vorrichtung zur Lüftung und Abkühlung von zum Transp von Fleisch, Fischen, Bier u. dgl. bestimmten Eisenbahnwag Dieselbe besteht aus zwei verticalen Leitungen die oben mit einander verbu sind, und von denen jede mit einem Eisbehälter versehen ist. Eine dieser Leitu endigt unter dem Wagenkasten in zwei einander gegenüberliegende und den St seiten des Wagens zugekehrte Trichter, welche dazu bestimmt sind, bei der Fa des Wagens Außenluft in diese Leitung zu führen; während die andere Leitung ihrem unteren Ende, d. h. über dem Boden des Wagens, mit einer Öffnung ver ist, durch welche die Luft, die beide Leitungen durchströmt und sich infolge ih Berührung mit dem dort befindlichen Eis abgekühlt hat, in den Wagenraum entr Die zwei unter dem Wagenboden angeordneten Trichter sind vermittels ei oscillierenden Klappe von einander getrennt, welche bei den Bewegungen des Wag selbstthätig links oder rechts umkippt, je nach der Richtung dieser Bewegung so dass der Apparat stets functioniert, ob der Wagen in der einen oder ande Richtung bewegt wird. Die kalte Luft, die auf diese Weise in den Wagenr gelangt, kühlt das in demselben befindliche Fleisch, Bier u. s. w. ab und t nachher durch eine über der Wagendecke angebrachte Ventilationshaube wieder a

Vierteljahrsschrift.... der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel. 1892. 4

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate Juni 1892 ertheilten Privilegien.

Classe 12.

1480. Neruda Ferdinand in Budapest. Fleckreinigungsmittel.

Classe 19.

1483. Ilanor Carl Sigmund, Ritter von, in Wien. Schienensicherheitsnägel und Mittel zu deren Befestigung.

1484. Mautner Ignaz und Ausenak Anton in Agram. Schienennagel mit Sicherungsnagel.

Classe 35.

1499. Schönwald Theodor in Komorn. Neuartiger Krahn.

Classe 36.

1501. Flechtner Albin in Metz. Wärmeregulator für Zimmeröfen.

Classe 37.

1502. Breyman von Schwertenberg Gustav in Budapest. Compact-Zwischendecke.

1503. Frankl Samuel in Steinamanger. Schutzmittel gegen feuchte Wände.

Classe 42.

1509. Krišković Michael in Brinje. Höhenermittler.

Classe 56.

1525. Mautner Ignaz und Ausenak Anton in Agram. Abschirrvorrichtung für durchgehende Pferde.

Classe 72.

1544. Krynski Wladislaw in Warschau. Flintenpfropfen.

Classe 80.

1546. Blakey Thomas Wilkinson in Keene. Herstellung künstlicher Steine.

1547. Schleuning Wilhelm in Berlin. Herstellung eines wasserfesten Baumaterials zur Imitation gebrannter Thonwaren, Steine, Ornamente und Figuren.

Classe 87.

1551. Hozmann Anton in Steierdorf. Apparat zum Reinigen von Rauchfängen.

1552. Krišković Michael in Brinje. Verlängerbares Gerüst.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1].

Classe

3. Verschluss für Uniform-(Steh-)Krägen. — Dr. Phil. Wilhelm von Gue
„ Zweiseitiger Plastron. — Emil Engelmann.
12. Taschenfilter. — Franz Freiherr von Kuhn.
19. Aus rauhfaserigen Flechten hergestellte Schneeschutzwand. — Edward
„ Betongewölbe für Überbrückungen bei beliebiger Spannweite ohne W — Diss & Co.
22. Dachpappen-Anstrich. — Bruno Roedelius.
33. Vorrichtung zur Befestigung von Feldstaffeleien, Stativen u. dgl. — E. B
36. Apparat zur Erzielung einer constanten Temperatur in einer beliebi bei Verwendung eines der gebräuchlichsten Brennstoffe. — Dr. Heinrich
37. Klettergerüste. — Franz Richter.
42. Rechenmaschine, genannt: „Arithmometer". — Willgadt Odhner.
47. Schlauch- und Röhrenkupplung. — Johann Detzer.
53. Verfahren zur Herstellung von Lebensmittel-Conserven ohne Anwen genannter Conservierungsmittel. — Georg Hartmann.
54. Waschbare Landkarten, Pläne und Plakate und Verfahren zu deren He — Johann Khunt.
„ Rohre aus Papiermasse aller Art, äußerlich von rundlichem oder ecki innerlich von eckigem Querschnitte, welche zur Aufnahme von Rollenpapie — Mathias Kalb.
61. Apparate für Feuerwehren. — Carl Matolcsy.
„ Neuer Kleiderständer und Rettungsapparat aus Feuersgefahr. — Frau Stewart Barron.
63. Automatisch umklappbarer Steigbügel. — Eugen Szabó.
„ Neuerungen an Hohlreifen für Fahrräder und andere Fahrzeuge. — Alfred
70. Schreibstift aus weichem Metall zum Schreiben auf Schiefertafeln. — J. W Albert Straehle.
„ Mechanische Punktier- und Zeichenfeder für Lithographen u. dgl. — Johs
72. Neuerungen an automatisch durch den Rückstoß wirkenden Feuerwa Otto Brauswetter.
„ Magazin- und Drehpistole oder -Gewehr. — August Ritter v. Loehr, Ca v. Pecker und Mikolaus Katičić.
„ Verbesserung an Handfeuerwaffen mit Hinderlade-Kolben-Verschluss. — Tanasescu.
„ Magazingewehr. — Carl Braconier.
„ Neuerungen an Patronenmagazin-Lader oder Rahmen für Repetiergewe dem Magazin unter dem Verschlusse. — Georg Tanasescu.
„ Schnellfeuer-Aufsatz für Schnellfeuergeschütze. — Emil Ritter v. Skoda
73. Herstellung von Holzwolle-Seilen. — O. Marwitz.
77. Neuartiges Hantel. — Lu. Russo.
78. Sprengstoff. — Chemische Fabrik Griesheim.
80. Verfahren zur Herstellung von Asphaltsteinmasse. — Rudolf Müller. Schaefer und Heinrich & Julius Rothenstein.
„ Künstliche Steinmasse. — Pyrolith Company.
„ Natursteine mit Email- und Glasoberfläche. — Heinrich Barthel.
88. Luftzug-Motor. — Georg Sztwiertina.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 277 und 278.

Classe

10. Ein nicht unter 65° explosibles, farbloses und wasserhelles Petroleum direct aus Rohöl dargestellt. — Andreas L. Elfen.
12. Neuer Filterkörper genannt „Militär-Filter". — Ad. Grohmann & Sohn.
18. Neuerungen bei dem Verfahren zur Herstellung von Stahl und Flusseisen. — Alexander Tropenas.
19. Schneeschutzhorde aus Metallgewebe. — C. Klauke.
„ Versteifte Hohlschienen. — Reinhard Mannesmann jr.
21. Verfahren und Einrichtung zur Transformierung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme beliebiger Spannung und umgekehrt. — Maurice Hutin & Maurice Leblanc.
30. Restitutionsfluid für Pferde. — Julius & Marie Kwizda Edle v. Hochstern.
32. Verbesserungen im Verfahren und Maschinen zur Fabrikation von Glas mit Drahteinlage. — Frank Shumann.
34. Staubdichter Schrank mit Presse zum Aufbewahren von Zeichnungen, Documenten, Instrumenten etc. — V. Chr. Schultze.
35. Ziegelaufzug mit automatischer Ausladung. — Wolfgang Scheu.
36. Luftheiz-Apparat für Räume jeder Art. — B. Jardin.
37. Kappen-Dachziegel- oder Dach-Platten. — Robert Herzfelder.
„ Neuerungen an Bändern zum Aufhängen von Thüren und Fenstern. — Sandor Salzberger & Johann Reindl.
42. Instrument zur Herstellung perspectivischer Zeichnungen. — Justin Jechoux.
„ Spazierstock mit Spur- und Überhöhungsmesser. — Carl Wolff & Co.
45. Fesselungsstand für Pferde. — Emil Iffland.
„ Freßbeutel. — *The Economic Feed Bag Comp.*
49. Neues Verfahren zur Herstellung von Röhren oder Hohlkörpern aus Metall. — Florian Tentschert.
„ Steinschraube. — Wilh. Rich. Jäger & Friedr. Theod. Weisheit.
70. Reißbrett mit Reißschienen. — Josef Heim.
„ Lineal aus einem Stück Metallblech. — Gustav A. Meitzner & Ferdinand A. Kayser.
72. Neue Visier-Vorrichtung an Handfeuerwaffen. — Franz Neuber.
„ Neues doppelläufiges Repetiergewehr. — Othmar Skala.
„ Verbesserungen an Geschossen. — Thomas Cowburn.
„ Neuerung in der Herstellung von Patronenhülsen. — Rheinisch-Westphälische Sprengstoff-Actien-Gesellschaft.
„ Jagdgewehr. — Jean Bazetoux.
85. Verfahren zur Desinfection der Senkgruben und zur geruchlosen Räumung der desinficierten Unrathstoffe. — Charles Boulengier.
87. Schaufel mit erhöhtem und verstellbarem Rande. — Robert Fröger.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate September

Mit Ende August 1892 waren krank verblieben	9.95
Im Monate September 1892 sind neu erkrankt	14.06
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	5.96
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Im Monate September 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gek	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	8.38
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.85
Zusammen	17.24
darunter als:	
genesen	15.82
infolge von Krankheiten gestorben	76
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	6.77
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	84
„ „ Sanitäts-Anstalten	5.93

Bei den in Abgang gekommenen 17.242 Mann waren an behandelten K heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	30	—	Acuter Bronchial-Katarrh	865
Darm-Typhus	172	28	Lungen-Entzündung	69
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.795	—	Rippenfell-Entzündung	124
Blattern	2	—	Magen-Katarrh	1.784
Tuberculose	36	4	Acuter Darm-Katarrh	1.858
Katarrh d. Augen-Bindehaut	437	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.685
Trachom	271	—	Wunddruck der Füße	507

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesf infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezi in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	
Wien	51	22	0·31	Lemberg	62	29	
Innsbruck	48	16	0·37	Budapest	59	33	
Graz	74	26	0·25	Pressburg	49	16	
Zara	84	37	0·24	Kaschau	54	22	
Prag	38	13	0·32	Temesvár	72	41	
Josephstadt	45	15	0·15	Hermannstadt	62	29	
Krakau	57	27	0·15	Agram	94	50	
Przemyśl	55	28	0·56	Sarajevo	64	30	

Außerdem sind noch vorgekommen:

16 Selbstmorde, 8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Vorträge über Strategie von Adolf von Horsetzky, k. und k. General-Major. Wien, Verlag von L. W. Seidel & Sohn. 1892.

Bisher war nur ein engerer Kreis — vorherrschend die ehemaligen Schüler des Herrn Verfassers an der Kriegsschule umfassend — im Besitze seiner 1888 als Manuscript erschienenen „Anleitung zum Studium der Strategie". Diese „Skizze", wie sie der geistig und formell mustergiltige Schöpfungen anstrebende Herr Verfasser bescheiden nannte, hat nun im vorliegenden Werke ihre Ausgestaltung erfahren; Horsetzky's Vorträge über Strategie sind der gesammten militärischen Welt zugänglich geworden.

Sie lehnen sich gemäß der vom Herrn Verfasser gewählten, vorherrschend applicatorischen Methode innig an die 1888 in erster Auflage herausgegebene und damals hier eingehend besprochene kriegsgeschichtliche Übersicht der letzten hundert Jahre an und sollen in der Hauptsache nur eine Anregung zum Selbststudium und zum nutzbringenderen Durcharbeiten der einzelnen Feldzüge bieten. „Während die kriegsgeschichtliche Übersicht der wichtigsten Feldzüge der letzten hundert Jahre gewissermaßen das Knochengerüste der verschiedenen Feldzüge darstellt, müssen Monographien und Erinnerungen (Memoiren- und Tagebuch-Literatur) die nothwendige Ergänzung liefern, und das Gerippe mit Fleisch und Blut ausfüllen und erst, nachdem man derart die anatomische Beschaffenheit des Organismus kennen gelernt hat, wird man mit dem rechten Nutzen an die Betrachtung der physiologischen Functionen der Armeen herantreten und die treibenden Elemente des ganzen Heeres-Mechanismus erkennen."

Es ist die moderne Methode der Sammlung möglichst zahlreicher und verlässlicher Daten, aus denen mit Gewissenhaftigkeit und mit voller Aufrichtigkeit behutsam die Schlussfolgerungen abgeleitet werden, oder um sie mit einem Satze Taines zu präcisieren: „*C'est qu'aujourd'hui nous préférons l'éloquence précise des choses à l'éloquence lâche des mots*".

Eine ähnliche Methode wurde auch von Clausewitz empfohlen. Er sagt: „Die Theorie ist eine analytische Untersuchung des Gegenstandes, führt zu einer genauen Bekanntschaft und wenn sie auf Erfahrung, also in unserem Falle auf die Kriegsgeschichte angewendet wird, zur Vertrautheit mit demselben".

Blume freilich — an dessen klare, gedankentiefe, entschieden Stellung nehmende, den Zusammenhang des gesammten Staatswesens mit der Heeresorganisation und der Kriegführung so richtig betonende Studien man beim Erscheinen jedes neuen Buches über Strategie denken muss — hat ähnlich wie Clausewitz in den Büchern „Vom Kriege" einen anderen Weg eingeschlagen: den deductiven. Er hat mit dem Studium der im Kriege wirkenden Kräfte und der Sphäre, in welcher sie thätig sind, begonnen, um aus der Natur derselben Schlussfolgerungen zu ziehen, den Blick und das Urtheil für strategische Verhältnisse zu schärfen und die strategische Combinationsgabe zu fördern. Bei Clausewitz wie bei Blume ist eine eingehende Vertrautheit der Leser mit der neueren Kriegsgeschichte eben stillschweigende Voraussetzung.

Weitschauender Blick, Höhe der Auffassung, Kunst der Zusammenfassung, kurz eine gewisse philosophische Betrachtung selbst der Einzelnheiten

sind eben in einer Lehre vom Kriege unerlässlich. Trotz aller Thatsäch
der Vorträge von Horsetzky's finden wir auch bei ihm den Zug ins
ins Allgemeine; und trotz aller Nüchternheit bei Verwertung seiner
achtungen, tritt doch die Persönlichkeit des Verfassers, sowie seine
samkeit in Stellungen, in denen er tiefe Einblicke in Dinge und Pe
thun konnte, in seinem Werke bedeutsam zu Tage.

Der im Vorworte ausgesprochene Wunsch nach einer gleichartig ric
einer einheitlichen Auffassung der Bedürfnisse und
derungen des Krieges, sowie die vom Verfasser einbezogene Bespr
einzelner Vorschriften und reglementarer Bestimmungen in einem Buch
Strategie, scheint uns aus Beobachtungen in seinen Verwendungen b
höchsten leitenden Stellen hervorgegangen zu sein, wie ähnliches ja au
Freiherr von Waldstätten und von Verdy der Fall war.

Bezeichnend für die Richtung des Verfassers und seine gesunde
schauungen ist es, dass er an einer Stelle seines Buches die richtige M
bei der ganzen Friedensausbildung der Armee als ein strategisches El
höchster Ordnung bezeichnet. Der Wunsch nach einer weitere Kreise
fassenden Kenntnis des Krieges beseelt auch Blume, wenn er sagt: „S
Einsicht (in die Erscheinungen und Anforderungen des Krieges) ist zu
eine der Schutzwehren gegen die nicht zu unterschätzende Gefahr, das
Selbständigkeit der Glieder die Einheit des Ganzen stören könnte".

Doch genug der Vor- und Zwischenbemerkungen! Es handelt
ja darum, dem Leser eine Vorstellung von dem Inhalte des Buches zu g
Er ist originell durch und durch, einfach, geistvoll, das Werk eines De
und eines guten Soldaten. Wenig Definitionen, ein Minimum von Terminol
alles so concret wie möglich.

Die kriegsgeschichtlichen Beispiele sind mit Vorliebe den Napoleonis
Kriegen entnommen. Die neueste Kriegsgeschichte wird trotzdem gebühr
berücksichtigt. Die ruhmvollen Annalen der österreichisch-ungarischen Ar
liefern dem Verfasser besonders anregende, mit großer Wärme und mit patr
tischem Schwung geschriebene Beispiele.

Originell ist das Werk auch in der Anordnung des Stoffes, de
27 Capitel in folgende vier große Theile gegliedert sind:

I. Von der Strategie im allgemeinen.

II. Von der Kriegführung im allgemeinen und den Gru
sätzen derselben.

III. Von der Leitung der Armeen im allgemeinen.

IV. Von den Operationen.

Die fesselndsten Capitel des Buches mögen durch ihre Inhaltsa
und durch einzelne den Gedankengang desselben bezeichnende Citate geke
zeichnet werden.

2. Zusammenhang der Strategie mit dem gesammten Sta
wesen.

Einfluss der Politik, der Organisation.

„Die Feststellung der Organisation einer Armee nach Zahl und Qua
schließt strategische Erwägungen höchsten Grades in sich; die ganze B

wicklung der Organisation beruht heute auf dem Principe, sich von seinem eventuellen Gegner nicht überholen zu lassen."

Mitwirkung und Mitverantwortung der gesetzgebenden Körperschaften. Staatsmännische Weisheit und richtiges strategisches Gefühl heutzutage untrennbar.

4. Von dem Principe der relativen Überlegenheit.

„Alles was für den Krieg vorbereitet und im Kriege geplant wird, von der ersten Organisation an, bis zur Verfolgungs-Disposition könnte aus dem Grundsatze der relativen Überlegenheit abgeleitet werden. Er ist der wichtigste, wenn nicht der einzige unanfechtbare Grundsatz der gesammten Kriegführung."

7. Über dem strategischen Calcül im allgemeinen.

Ausgangspunkt für alle Kriegsvorbereitungen ist ein militär-politisches Calcül. Kriegs- und Feldzugsplan. Die Abstufungen des Calcüls.

„Diese Nothwendigkeit, ein Calcül anzustellen, verlangt von jedem innerhalb des eigenen Wirkungskreises die Erwägung und Feststellung der besten Mittel und Wege, um den anbefohlenen Zweck zu erreichen, also ein specielles Kraft-, Raum- und Zeit-Calcül, das in seiner Art zum Gelingen des Ganzen nicht weniger nothwendig ist, als das der höheren Commandanten."

10. Über die Grundlagen rascher Entschlussfassung und richtiger Befehlgebung.

„Eine gewisse Gleichartigkeit in der Ausfertigung der Befehle ist entschieden von hohem Werte; es kann daher im Frieden nicht genug auf möglichst Kürze, sachlich und formell correcte Befehlsertheilung geachtet werden. Sie allein kann die Missverständnisse und Zufälle auf das denkbar kleinste Maß einschränken."

„Eine ruhige und sichere Befehlsgebung muss der Armee gleichzeitig mit dem Geist der Selbständigkeit und dem richtigen Gefühl der Verantwortlichkeit schon im Frieden anerzogen werden."

1. Über die Nothwendigkeit richtiger Auffassung der Befehle und von der Initiative.

„Grundpfeiler (der Tüchtigkeit einer Armee) bleibt unter allen Umständen die Disciplin, getragen von Vaterlandsliebe und Pflichtgefühl, und gekräftigt durch mannhaftes, offenes, keine Verantwortung scheuendes, initiatives Eingreifen der Führer aller Grade im Sinne der erhaltenen höheren Aufträge und nach der Situation."

Von der Basierung und der Verpflegung der Armeen und der Herrichtung des strategischen Aufmarschraumes.

„Die wesentlichste Förderung des Nachschubes bildet zweifellos der Bau Bahnen im Rücken der Armee und bis an diese heran. In dem raschen

Aufbau solcher Nachschublinien liegt die einzige Gewähr für d
führung großer Offensiv-Operationen in den ressourcenarmen Geb
östlichen Europa. Daher die Wichtigkeit von Eisenbahntruppen un
deutung schmalspuriger und transportabler Feld-Eisenbahnen."

16. Von den Märschen und Manövern größerer Arm

Ausschlaggebend hiefür.
Vom Marschieren und Evolutionieren.
Allgemeine Bemerkungen über die Durchführung von Märsche
Über das Passieren von Marschhindernissen.
„Man kann eben im Kriege nur immer das Möglichste für
thun — wie die Operation wirklich ausfällt, steht in Gottes Hand
Nur das soll keinem Führer vorgeworfen werden können, dass
glückte, weil er nicht einfach, nicht thätig und nicht energisch ge

20. Von der Schlacht.

a) Über die Verhältnisse, unter welchen die Concentrierung
Aufmarsch zur Schlacht erfolgt.
b) Über die Durchführung der Schlacht im allgemeinen, ent
dem Schlachtplane.
c) Von der Gruppierung der Kräfte und den Raumverhältnissen in der
d) Verhalten der einzelnen Gefechtsgruppen in der Schlacht. Der
der wechselseitigen Unterstützung.
e) Von der Entscheidung der Schlacht, das Einsetzen der
Reserven; die Gegen-Offensive in der Schlacht.
f) Über die Folgen des Kampfes und vom Abbrechen des
Auf das Capitel von der Schlacht möchten wir ganz beso
Aufmerksamkeit lenken. Nachdem die Vorträge mehrfach an das
was man früher „höhere Taktik" nannte, so seien die Taktiker n
auf das Capitel „Von der Schlacht" und auf jenes „Von den Märs
Manövern größerer Armeen" verwiesen.

24. Vom Angriffe und von der Vertheidigung perma
und feldmäßiger Befestigungen.

Sebastopol, Metz, Plevna. Einfluss auf die allgemeine Kriegslag
Folgerungen. Chancen für den Durchbruch.
Die „*régions fortifiées*" Brialmonts.
Die Sperrforts und der abgekürzte artilleristische Angriff. Mö
lagerungs-Batterien. Bewegliche Festungen Schumanns. Ausrüst
Armeen mit Schanzzeug.
„Sicher ist, dass die reichere Ausrüstung der Armeen mit Sch
nicht Anlass geben sollte, um mehr und öfter zu schanzen, als nö
ist. Denn schanzen heißt doch stehen bleiben und sich vertheidigen;
kann eine Armee an einem oder dem anderen Punkte, hie und da, ab
immer und überall und aus Princip thun. Sonst bleibt für die frische
nichts übrig. Bewegung ist auch im Kriege — Leben, Stehenbleiben —

26. Über Cantonierungen.

Im allgemeinen. Operative Momente. Wahl des Cantonierungsraumes, Kräfteanordnung im großen, Sicherung und Sammelräume. Innere Einrichtungen.

„Von hervorragender Wichtigkeit ist die Beschäftigung der Truppen auch bei den Aufmarsch-Cantonnements. . . .

Die zu Gebote stehende kurze Zeit ist daher auf das eifrigste zur Trainierung, Übung und Disciplinierung der Truppen unter gleichzeitiger Bedachtnahme auf die Hebung der moralischen Factoren zu verwenden."

Die wenigen Citate geben vielleicht eine Vorstellung von dem frischen, jeder doctrinären Systematik abholden Geiste, der das Buch durchweht.

Der Verfasser hat als militärischer Schriftsteller seit lange einen guten Namen. Ihm war es wie wenigen, als Lehrer sowohl wie in praktischer Wirksamkeit, gegönnt, gesunde klare Anschauungen über Taktik und Kriegführung zu verbreiten. Sein Werk über Strategie, als die Frucht eingehendster Studien und vielfacher Erfahrungen, bietet wieder eine Fülle von Anregung, sowie reiche Belehrung. Es wird — wir sprechen es mit voller Überzeugung aus — auch vielfach Nutzen stiften.

Oberst Ullmann.

charfe Taktik und Revuetaktik im 18. und 19. Jahrhundert. Zehn geschichtlich-taktische Abhandlungen von D. von Malachowski Oberstlieutenant. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1892.

Die scharfe Taktik ist nach dem Gedankengange des Verfassers die iegsgemäße; sie bedingt die Schulung aller Führer in den Eigenschaften, e im scharfen Gefecht nöthig sind.

Revuetaktik ist diejenige, die alles von der reglementarisierten Gleichäßigkeit erwartet, die auf dem Exercierplatz oder am grünen Tisch erkünstelt d für den Krieg unbrauchbar ist, meist nur auf ein Schauspiel und ein itikfestes Gefechtsexercieren hinausläuft. Sie ist, zumal in längeren Friedensrioden, der gefährlichste Feind der scharfen Taktik.

Von Malachowski findet, dass trotz des neuen deutschen Exercierglements von 1888, trotz der Werke von Verdy's und jener von Bronsart n Schellendorf, in der deutschen Armee noch viele Anhänger von Normalgriffen u. dgl. bestehen. „Als Zeichen solcher revuetaktischer Bestrebungen rden im besonderen die reglementarischen Studien des Generals von Scherff geführt, selbst Meckels Lehre von der Truppenführung vertrete nicht selten maltaktische Ansichten. Dass auch von Boguslawski mit Rücksicht auf allzu großen Spielraum des deutschen Reglements von 1888 eine genauere schrift für den Angriff für nothwendig hält, ist bekannt.

Die revuetaktischen Tendenzen wurzeln nach dem Verfasser im deutschen ionalCharakter. Er sagt diesfalls, auch den Inhalt seines Buches bezeichnend, Vorworte:

„Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, Pflichttreue und Hingebung an Sache sind die tief im deutschen National-Charakter begründeten, ausnenden Eigenschaften der preußischen und der deutschen Armee von je

Wir referieren und üben nicht Kritik. Mit dem Grun
Malachowski'schen Werkes dürfte die Mehrzahl der Militärs
sein. Uns scheint es manchmal, als ob der Kampf gegen di
trotz General Lewals nicht gar so schlimmer Schrift: „*Les ty*
heute ein solcher gegen Windmühlen wäre [1]).

Die positiven eigenen Vorschläge des Verfassers dürfte
begegnen, z. B. jener auf Seite 316 bis 319, über die Übung
auf dem Exercierplatze und über die Art der Besichtigungen;
über die Rolle der Reserve im dritten Absatze von Seite 314

Das Buch ist geistvoll und sehr anregend geschrieb
lesenswert.

Oberst

Handbuch der Photographie für Amateure und Touris

Zweite Auflage. Die Anwendungen der Photo
284 Textbildern. G. Pizzighelli, k. und k. Major
Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1892.

Mit dem Erscheinen dieses Bandes findet das Pizzighe
buch seinen Abschluss. Während die beiden ersten Bände die p
Apparate und Processe in sehr eingehender Weise behandelt
sich der dritte Band ausführlich mit den Anwendungen d
auf allen Gebieten menschlichen Wissens und Schaffens. M
Interesse schon aus dem Inhaltsverzeichnisse, wo die Photograp
überall Bahn gebrochen und welch unentbehrliches Hilfsmittel sie
Gebieten des täglichen Lebens und der Forschung bereits gew
einen kurzen Überblick zu gewinnen, seien die Hauptabschnitte des
angeführt:

I. Allgemeiner Vorgang und Manipulationen bei Dur
photographischen Aufnahmen.

II. Die Aufnahme von Landschaften und Architekture

III. Die Aufnahme von Innenräumen.

IV. Die Aufnahme von Personen.

V. Die Aufnahme von Kunst- und Industrie-Gegenstän

VI. Die Reproduction von Gemälden, Zeichnungen, S
scripten etc.

VII. Die Photogrammetrie. 1. Die Principien der Photogra
photogrammetrischen Apparate; 3. allgemeiner Vorgang bei photog
Aufnahmen; 4. Daten über den Entwicklungsgang der Photog
über die bisher angeführten hauptsächlichsten photogrammetris

---

[1]) Dass auch die Männer, welche für gewisse Formen eintret
als starr, als beständig feststehend betrachtet wissen wollen, be
Resumé des Generalen Lewal: „Immer hat man die Formen nur als
der jeweilig herrschenden taktischen Anschauungen betrachtet, als da
beste. Niemals hat man sie als endgiltig betrachtet. Wie sich die
ändern sich auch die Formen. Sie verschwinden oder werden durch
ersetzt, aber gewisse Normalformen hat es immer gegeben, und es
dass es solche gebe."

Scharnhorst, Gneisenau, Moltke (als Taktiker), der Verfasser der „taktischen Rückblicke", dann Verdy kommen dabei besonders zu Ehren.

Die eigenen Ansichten sowie Vorschläge des Verfassers glauben wir in folgenden allerwesentlichsten Punkten enthalten:

1. Die preußische Infanterie ist 1866 mit einem kriegsunbrauchbaren Reglement ins Feld gezogen und hat ihre Erfolge, trotz des Reglements, infolge ihrer Thatkraft und geistigen Regsamkeit errungen. König Wilhelm ließ lächelnd jeden auf seine Façon siegen; nur gegen Nachlässigkeit und mangelnden Eifer war er streng.

2. 1870 hat sich die deutsche Führung trotz mancher Fehler und Mängel an keine starren Formen und kein ein für allemal bestimmtes Verfahren gebunden; sie war bestrebt, durch das Gefecht einen bestimmten klaren Gedanken durchzuführen.

3. Der Begriff der Hauptfeuerdistanz hat nur bei der Artillerie eine Berechtigung. Die Infanterie schießt, um weiter vorzugehen.

4. Der Gegensatz der Treffentaktik ist die Perpendiculärtaktik der neuen Zeit, in der die hintereinander stehenden Abtheilungen unter einheitlichen Befehl stehen.

Das Princip bei der heutigen Massenschützen-Taktik ist das organische oder Organisations-Princip, d. h. es handelt sich in erster Linie um organische Verbände, daher

a) Disponieren (Auftragstaktik) streng nach den Verbänden und dem Sinne eines bestimmten Planes entsprechend;

b) sofortiges Herstellen provisorischer Verbände, wo die normalen durch Zwang oder andere Umstände zeitweise gestört waren.

5. Das neue Gewehr wird die Abstände der Tiefengliederung immer mehr erweitern und die Entwicklung starker Schützenlinien von Haus aus immer nothwendiger machen; sie werden in größeren Verhältnissen besser aus ganzen Compagnien, ja ganzen Bataillonen gebildet. Keine kleinen geschlossenen Abtheilungen in und auf 200 bis 300*m* hinter der Schützenlinie. Reserven rücken in Linie heran, spätestens 300*m* hinter der ersten Linie (Schützenlinie) nehmen sie ebenfalls die Schützenlinienform an.

6. Die heutige Taktik kennt theilweise (Aufmarsch aus der Marschcolonne) und volle Entwickelung (jene in Schützenlinie). Die Schützenlinien werden beim Angriff einer Stellung etwa einen Kilometer zurückzulegen haben, bevor sie ihr allgemeines Feuer beginnen. Diese Feuereröffnung wird auf etwa 700 bis 800*m* (nach größeren Schießversuchen) festzusetzen sein und ist von den Officieren der ersten Linie zu befehlen. Eine Schützenlinie wird die Entfernung bis 800*m*, wenn nöthig laufend und in Absätzen, aber ohne Schuss erreichen können. Dann erst nach Eröffnung des allgemeinen Feuers beginnt das Heranarbeiten, die Initiative der Unterführer.

7. Die taktische Entscheidung der heutigen Schlachten liegt in der Besitznahme von Stellungen (Schlüsselpunkten), von denen ein überlegenes Feuer entscheidend zur Geltung gebracht werden kann. Gegen den Angriffspunkt vom Beginn des Angriffs an mit möglichst großer Überlegenheit auftreten. Immer den concentrischen Angriff anstreben.

8. Hauptausbildungsgrundsatz ist Erhaltung und Stärkung des Offensivgeistes. Beim Angriff: Präcisionsschießen und Insaugefassen des nächst zu erreichenden Zieles; bei der Vertheidigung: Feststehen, ruhiges Präcisionsfeuer.

Eingelaufene Bücher.

Waffenlehre für Officiere aller Waffen. Unter sachgemäßer, eing
Berücksichtigung aller Fortschritte der Gegenwart vollständig um
von Hans Maudry, k. und k. Artillerie-Hauptmann, Lehrer
Artillerie-Cadetenschule. Dritte Auflage.
II. Heft. (Mit 3 lithographierten Tafeln.)
3. Abschnitt: Rohre der Feuerwaffen.
4. Abschnitt: Gestelle der Feuerwaffen.
Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wien 1892.

Moltkes Militärische Werke. Taktische Aufgaben von 1858 b
Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsg
Mit 12 Übersichtsskizzen und 27 Plänen. E. S. Mittler
Königliche Hofbuchhandlung. Berlin 1892. Preis: Geheftet 6
Mappe 8 Mark.

Geschichte des Festungskrieges seit allgemeiner Einführ
Feuerwaffen bis zum Jahre 1882. Von H. Müller,
lieutenant und Director des Waffendepartements im Kriegsmin
Zweite umgearbeitete Auflage. E. S. Mittler & Sohn. Berl
Preis 9 Mark, geb. 10·50 Mark.

Die Schlacht von Noiseville am 31. August und 1. September 18
Kunz, Major a. D. Mit einem Plane in Steindruck. E. S. Mi
Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. Berlin 1892. Preis 3 Ma

Guerre de la succession d'Autriche (1742—1748) Mémoire extr
correspondance de la cour et des généraux par F.-E. de
Lieutenant-Général, directeur du dépôt de la guerre (1763—17
Revu, annoté et accompagné d'un résumé et d'observations par P. A
Colonel d'infanterie, sous-directeur au ministère de la guerre.
Deux volumes grand in 8° de 1.600 pages, avec 18 cartes d
dont 4 en couleurs et une grande carte d'ensemble au 1/320
Librairie militaire Berger-Levrault et Cie. Paris et Nan
Prix 30 fr.

De la réduction du charroi dans les batteries de campag
le major Alfred Bertrang, commandant les batteries à ch
4me régiment d'artillerie. — Extrait des Tomes I et II, 189
Revue de l'Armée belge. Direction et administration. Liè

Russisch-deutsches militärisches Wörterbuch. Sammlung militär-tec
Ausdrücke mit Erläuterungen. Unter Mitwirkung mehrerer
bearbeitet von Dr. Z. Koiransky, Docent an der Königl. bay
Kriegs-Akademie. Dritte Lieferung. E. S. Mittler &
Berlin 1892.

Taschenbuch für die Feldartillerie. Herausgegeben von Wernigk,
lieutenant im Grossherzoglich Hessischen Feld-Artillerie-Regiment
9. Jahrgang 1892/93. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1892.

Theorie und Praxis des Eisenbahngleises. Von Alois Stanã,
Directionsrath der k. k. österreichischen Staatsbahnen in W
18 Tafeln und 16 Textfiguren. Verlag von J. L. Pollaks Buchh
Wien und Leipzig 1892.

Waldheims Comptoir-Handbuch und Geschäfts-Kalender für das Jah
Siebenundzwanzigster Jahrgang. Verlag von R. v. Waldheim. Wie

Zur Theorie des Schießens aus Geschützen [1])

von

Emil Strnad,

Hauptmann im k. und k. Festungs-Artillerie-Regiment Graf Colloredo-Mels Nr. 4.

Im Folgenden soll der Zusammenhang der Größe der ersten nothwendigen Correctur beim Schießen nach dem sogenannten „Gabelverfahren" mit den diese Correctur bedingenden Factoren analytisch dargelegt werden.

Bekanntlich handelt es sich beim Einschießen nach dem Gabelverfahren nach der Abgabe des ersten Schusses mit Schießelementen entsprechend der abgeschätzten (gemessenen) Distanz, für den folgenden Schuss solche Schießelemente zu wählen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit in Bezug auf die Einschießlinie eine Abweichung im entgegengesetzten Sinne als beim ersten Schuss erwartet werden kann, damit ehemöglichst das Ziel in eine „Gabel" gebracht werde.

Sei OX die Schussrichtung, O der Standpunkt des Geschützes, M der, der abgeschätzten (gemessenen) Distanz entsprechende mittlere Treffpunkt, so wird vor dem ersten Schusse die wahrscheinlichste Lage der Einschießlinie EE durch den Punkt M gehen.

Die wirkliche Einschießlinie kann indessen in Bezug auf M unendlich viele Lagen einnehmen, u. zw.:

a) weil die geschätzte (gemessene) Distanz a je nach der Präcision der Schätzung (Messung) mit einem größeren oder kleineren wahrscheinlichen Fehler r_1 behaftet sein kann;

b) weil, wenn selbst $r_1 = o$ wäre, die Tagesdistanz (relative Distanz) des Zieles von der geometrischen (absoluten Distanz) um ein größeres oder kleineres Maß abweichen kann. Bezeichnet man den wahrscheinlichen Fehler der aus dieser letzteren Quelle stammenden

[1]) Die Bestimmung der „Weite der ersten Gabel" wird wohl niemals Sache der Theorie, sondern nur der Erfahrung sein. Dennoch erscheint die Veröffentlichung der vorliegenden, interessanten Arbeit sehr angemessen, weil der Verfasser thatsächlich eine in der „Analysis des Einschießens" bestandene Lücke ausgefüllt hat.
Die Redaction.

Abweichungen mit r_2, so ist nach einem bekannten Satze der Wa
lichkeits-Rechnung der durch das Zusammenwirken der beiden
und b) genannten Ursachen resultierende wahrscheinliche Fehl
geschätzten Distanz bestimmt aus:

$$R^2 = r_1^2 + r_2^2.$$

Der diesem wahrscheinlichen Fehler entsprechende Präc
werde mit H bezeichnet.

Dies vorausgeschickt, erhält man vor dem ersten S
für die Wahrscheinlichkeit, dass die Einschießlinie $E' E'$ von
schütze O eine beliebige relative Entfernung $O P = x$
Ausdruck

$$\frac{H}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-H^2 (x-a)^2} \cdot d(x-a).$$

Bezeichnet man die Präcision des Geschützes entspreci
Distanz a mit h, so wäre anderseits die Wahrscheinlichkeit
der Distanz a entsprechenden Schießelementen in Bezug auf
der Entfernung $O P = x$ befindliche Einschießlinie etwa ein
schuss zu erhalten:

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{x-a} e^{-h^2 y^2} dy$$

wenn man gewiss wäre, dass die Einschießlinie wirklich in der E
$O P = x$ vom Geschütze sich befindet und wenn mit y die
Abstände der Geschossaufschläge vom mittleren Treffpunkte
zeichnet werden.

Nun ist vor dem ersten Schusse die zusamme
Wahrscheinlichkeit, dass die Einschießlinie sich gerade auf der
befindet und dass in Bezug auf die in dieser Entfernung be
Einschießlinie beim Schießen mit den der Distanz a entspre
Elementen ein Kurzschuss zu gewärtigen sei, gleich dem Prod
beiden Wahrscheinlichkeiten, und somit:

$$\frac{H}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{h}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-H^2 (x-a)^2} \cdot d(x-a) \int_{-\infty}^{x-a} e^{-h^2 y^2} dy.$$

Es ist demnach nun auch umgekehrt — nach dem S
de Bayes — die Wahrscheinlichkeit, dass nach dem erste
den der Entfernung a entsprechenden Schießelementen erh
Kurzschusse die Einschießlinie sich gerade auf der Entfernun
finde, proportional dem letzten Ausdrucke.

Die wahrscheinlichste Entfernung x_w der Einschusslinie v
schütze nach dem ersten erhaltenen Kurzschusse wird demna
sein, welche den letzten Ausdruck zu einem Maximum macht.

Wählt man, um bestehende Tabellen bei der Berechnung benützen zu können, als Einheit für die Länge der in Betracht kommenden Größen den wahrscheinlichen Fehler r des Geschützes entsprechend der geschätzten (gemessenen) Distanz a, so folgt, wenn

$$\frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{x-a} e^{-\rho^2 y^2} dy = \Phi(x-a)$$

gesetzt wird, da

$$h = \frac{\rho}{r}$$

$$H = \frac{\rho}{R}$$

$$\rho = 0{\cdot}4769 \ldots$$

ist, dass die wahrscheinlichste Entfernung der Einschießlinie vom Geschütze jene sein wird, welche den Ausdruck:

$$F(x) = e^{-\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 (x-a)^2} \cdot \Phi(x-a) \ldots\ldots\ldots 1)$$

zu einem Maximum macht.

Zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes von x werde ein Verfahren eingeschlagen, welches zuerst vom belgischen Artillerie-Lieutenant Mangon[1]) zur Anwendung gebracht wurde.

Bildet man die Bedingungsgleichung des Maximums

$$-2\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 (x-a) \cdot e^{-\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 x-a^2} \cdot \Phi(x-a) + e^{-\left(\frac{\rho}{R}\right)^2 x-a^2} \cdot \Phi'(x-a) = F'(x) = 0$$

dividiert diese durch $F(x)$ und multipliciert selbe mit $\frac{1}{2\rho^2}$, so resultiert schließlich als wahrscheinlichste Distanz x_w der Einschießlinie jene, für welche der Ausdruck:

$$y = -\frac{x-a}{R^2} + \frac{1}{2\rho^2} \cdot \frac{\Phi'(x-a)}{\Phi(x-a)} \ldots\ldots\ldots 2)$$

den Wert 0 bekommt.

Um x_w bequem bestimmen zu können, kann man sich der für die Function

$$\frac{1}{2\rho^2} \cdot \frac{\Phi'(x-a)}{\Phi(x-a)} = \frac{1}{2\rho^2} \cdot \frac{e^{-\rho^2 (x-a)^2}}{\int_{-\infty}^{x-a} e^{-\rho^2 y^2} \cdot dy} = \varphi(t)$$

berechneten Tabelle bedienen.

Die Gleichung 2 zeigt, dass der zu suchende Wert $(x_w - a)$, da R die Gleichung in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers r des Geschützes einzuführen kommt, von dem Verhältnisse R/r abhängt.

[1]) *Etude sur la théorie du tir, par J. Mangon, 1885.*

Die Größe von R ist hauptsächlich von dem Genauigk
der Distanzschätzung (Messung) abhängig. Auch soll im Folge
genommen werden, da man über die Größe des wahrscheinlichen F
bisher leider keine einwandfreien Erfahrungen zu machen in der
dass R der wahrscheinliche Fehler der Distanzschätzung (Mess

Nimmt man ferner an, dass — wie die vor längerer
Bayern durchgeführten Versuche zeigten — der größte D
Schätzungsfehler eines mittelmäßigen Distanzschätzers
Distanz nicht übersteigt, so kann man angenähert den viert
dieses Fehlers als Größe des wahrscheinlichen Fehlers der
schätzung ansehen. Da bei einem und demselben Geschütze
wahrscheinliche Fehler des Geschützes mit der Distanz wächst,
dass bei einem und demselben Geschütze $(x_w - a)$ angenähert
Distanzen dasselbe Vielfache der Streuung des Geschützes se

Anders gestalten sich die Verhältnisse beim Übergange vo
Geschütze minderer, zu einem höherer Präcision. Mit Zunah
Schusspräcision des Geschützes wächst das Verhältnis $\frac{R}{r}$, infolg
resultiert, dass die wahrscheinlichste Entfernung der Einsch
nach dem ersten erhaltenen Kurz- oder Weitschusse in Thei
wahrscheinlichen Fehlers des Geschützes vom mittleren Tref
welcher den Schießelementen des ersten Schusses entspricht,
größer sein kann, je größer die Präcision des Geschützes ist.
Gabelverfahren handelt es sich aber — wie bereits erwähnt
Schießelemente zum zweiten Schusse so zu wählen, dass mit
Wahrscheinlichkeit der nächste Schuss im entgegengesetzten
ausfällt. Um demnach die Größe der rationellen Correc
bestimmen, muss man nebst der wahrscheinlichsten Lage der Ei
linie auch deren sonstigen möglichen Lagen in Betracht zieh
dies geschieht dadurch, dass man den wahrscheinlichen
der wahrscheinlichsten Distanz, welche nach dem ersten er
Kurz- oder Weitschusse als solche resultiert, bestimmt.

Für die Wahrscheinlichkeit, dass die Einschießlinie na
ersten erhaltenen Kurz- oder Weitschusse gerade eine bestimm
fernung x vom Geschütze habe, erhält man durch Einführung
suchenden wahrscheinlichen Fehlers R' außer dem Ausdrucke
einen zweiten Ausdruck auf folgende Art. Die Wahrscheinlichk
die Einschießlinie in einer Entfernung z von der wahrschein
Lage der Einschießlinie, wie selbe nach dem ersten erhaltene
oder Weitschusse resultiert, liege, ist

$$\frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{R'} \cdot e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 z^2} \cdot dz$$

Setzt man $x = x_w + z$

so gibt

$$F'(x) = \frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{R'} \cdot e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x-x_w)^2} \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

eine Größe, welche gleich wie der Ausdruck 1 proportional der Wahrscheinlichkeit ist, dass die Einschießlinie nach dem ersten erhaltenen Kurz- oder Weitschusse einen bestimmten Abstand x vom Geschütze habe. Bildet man gleich wie aus 1 die Bedingungsgleichung für den wahrscheinlichsten Wert von x, so folgt:

$$\frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{R'} \cdot 2\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x - x_w) \cdot e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x-x_w)^2} = 0$$

und nach Division dieser Gleichung durch $F(x)$ und Multiplication derselben mit $\frac{1}{2\rho^2}$ resultiert, als wahrscheinlichste Distanz der Einschießlinie nach dem ersten erhaltenen Kurz- oder Weitschusse jene, für welche der Ausdruck

$$y = \frac{1}{R'^2}(x - x_w) \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

Null wird. Dies ist aber die Gleichung einer Geraden, welche die x-Axe in einem Abstande x_w vom Ursprunge des Coordinatensystems (Geschützstandpunkt) schneidet und welche daher die durch die Gleichung 2 repräsentierte Curve ersetzt. Bezeichnet man die Tangente des Neigungswinkels der Geraden 4 und der x-Axe mit tng α, so folgt

$$\text{tng } \alpha = \frac{1}{R'^2}$$

und somit

$$R' = \frac{1}{\sqrt{\text{tng } \alpha}} \quad \ldots\ldots\ldots 5)$$

in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers r des Geschützes entsprechend der Distanz a. Es gibt daher die Substitution des aus der Gleichung 2 gezogenen Wertes des ersten Differentialquotienten entsprechend $x = x_w$ in die Gleichung 5 die Größe des fraglichen wahrscheinlichen Fehlers. Die Differenzierung der Gleichung 2 nach x liefert:

$$\text{tng } \alpha = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x = x_w} = -\frac{1}{R^2} + \varphi'(x_w - a).$$

Nun folgt aus $\frac{1}{2\rho\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\rho^2 \rho}$

$$\frac{d\varphi(t)}{dt} = \varphi(t) . 2\rho^2 [t + \varphi(t)]$$

somit

$$\varphi'(x-a) = \frac{d\varphi(t)}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = 2\rho^2 \varphi(x-a) [(x-a) + \varphi(x-$$

so dass sich für die Berechnung der Function $\varphi'(x-a)$ die ber
wähnten Tabellen der Function $\varphi(x-a)$ benützen lassen. M
demnach schließlich $R' = \dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{R'} + \varphi'(x_w-a)}}$

in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers der Distanz a.

Die Werte der Function $\varphi'(t)$ nehmen mit wachsendem Arg
werte $t = (x_w-a)$ ab und da (x_w-a) um so größer wird, je gr
in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers r wird, so folgt, dass φ' (
mit wachsendem R in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers ab
und da ferner diese Abnahme rascher erfolgt, als jene von $\frac{1}{R^2}$,
sultiert schließlich, dass R' mit wachsenden R in Theilen des
scheinlichen Fehlers r zunimmt.

Die Größe der Correctur c nach einem erhaltenen
schusse muss nun so groß gewählt werden, dass mit großer
scheinlichkeit in Bezug auf die Einschießlinie ein Weitschuss ge
werden kann. Würde man sicher sein, dass die Einschießlinie a
Entfernung x sich befindet, so wäre wieder die Wahrscheinlichk
Bezug auf diese Einschießlinie mit den der Distanz $a' = a +$
sprechenden Elementen einen Weitschuss zu erhalten, gegeben d

$$\frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \int_{x-a'}^{+\infty} e^{-\rho^2 x^2} dx = \frac{\rho}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{a'-x} e^{-\rho^2 x^2} dx = \Phi(a'-x)$$

wenn der wahrscheinliche Fehler r des Geschützes entsprechen
Distanz a' als Einheit für die Längen angenommen wird; da ab
die Wahrscheinlichkeit

$$\frac{\rho}{R'\sqrt{\pi}} e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x-x_w)^2} d(x-x_w)$$

vorhanden ist, dass die Einschießlinie gerade auf der Distanz
befindet, so folgt für die Wahrscheinlichkeit W einen Weitschu
den der Distanz a' entsprechenden Elementen zu erhalten, der Au

$$W = \frac{\rho}{R'\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x-x_w)^2} \Phi(m + x_w - x) d(x - x_w) .$$

wenn $$a' = x_w + m$$

gesetzt wird. In diesem Ausdrucke bedeutet m das an der wahrscheinlichsten Entfernung des Zieles nach dem ersten Schusse anzubringende Correcturmaß in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers des Geschützes und ist demnach diese Größe und somit auch die fragliche Correctur c als Function der Wahrscheinlichkeit W und des wahrscheinlichen Fehlers R' der wahrscheinlichsten Distanz der Einschießlinie nach dem ersten Schusse bestimmt.

Für ein gegebenes Geschütz und eine gegebene Distanz lassen sich die Werte von W für angenommene Werte von c nach der Methode der angenäherten Quadraturen, indem man $x - x_w = z$ möglichst viele Werte durchlaufen lässt und dabei berücksichtigt, dass das Product der bei den Factoren unter dem Integralzeichen für Werte von $z = x - x_w$, welche eine gewisse Größe in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers des Geschützes überschreiten, sehr klein wird und demnach gegen die übrigen Summanten vernachlässigt werden kann, bestimmen.

Da die Ordinaten der durch die Gleichung

$$y = \frac{\rho}{R'\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\left(\frac{\rho}{R'}\right)^2 (x - x_w)^2}$$

repräsentierten Curve bei Vergleich von zwei Geschützen von verschiedener Präcision für umso größere Argumentwerte $z = x - x_w$ bei dem Geschütze minderer Präcision größer bleiben, je mehr die beiden Geschütze in der Präcision verschieden sind, und da auch für gleiche Werte von z die Function $\Phi(m - z)$ bei Voraussetzung derselben Correcturgröße c in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers des Geschützes bei dem Geschütze minderer Präcision durchschnittlich größer ist, so folgt, dass für einen und denselben Wert von c in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers des Geschützes die Wahrscheinlichkeit W für das mindere Geschütz umsomehr die Wahrscheinlichkeit W für das präcisere Geschütz betragen wird, je größer die Differenz der Präcisionswerte der beiden Geschütze ist.

Beispiel:

a) Gegeben sei $a = 1.000\,m$, somit $R = 100\,m$, ferner $r = 7\,m$, daher das Verhältnis R/r rund gleich 14.

Es soll die wahrscheinlichste Entfernung der Einschießlinie nach dem erhaltenen Kurzschusse, der wahrscheinliche Fehler dieser Entfernungen und endlich die Wahrscheinlichkeit für das Erhalten eines

Weitschusses bestimmt werden, wenn nach dem ersten erh Kurzschusse die Correctur der Schießelemente für achtfach Längenstreuung des Geschützes durchgeführt wird.

Zunächst hat man in die Formel 2 einzuführen

$$\frac{1}{R^2} = 0{\cdot}0051$$

und findet nach einigen Versuchen in der Tabelle der Functi bald, dass für $t = x - a = 4$

$$\frac{1}{R^2}(x-a) = 0{\cdot}02 \text{ und } \varphi(x-a) = 0{\cdot}02$$

wird. Es ist demnach

$$x_w = a + 4r.$$

Hiemit liefert die Formel 5

$$R' = \frac{1}{\sqrt{-0{\cdot}0051 + 0{\cdot}03}} = 6{\cdot}3.$$

Wenn man endlich

$$e^{-\left(\frac{z}{R'}\right)^2 z^2} \cdot \Phi(m-z) = f(z)$$

setzt, bekommt man nach Formel 6

$$W = 0{\cdot}042 \int_{-30}^{+20} f(z)\,dz = [f(-30) + f(-29) + \ldots + f(0) + \ldots +$$

$$= 0{\cdot}042 \times 21{\cdot}07 = 0{\cdot}88.$$

b) Die Annahmen seien dieselben wie unter *a*), nur werde $r =$ somit R/r rund 7 gesetzt.

Nach demselben Vorgange resultiert

$$\frac{1}{R^2} = 0{\cdot}0204$$

$$x_w = a + 3{\cdot}2\,r$$

$$R' = \frac{1}{\sqrt{0{\cdot}0204 + 0{\cdot}09}} = 3{\cdot}8$$

$$W' = 0{\cdot}071 \int_{-\infty}^{+\infty} f(z)\,dz = 0{\cdot}071 \times 13{\cdot}9 = 0{\cdot}97.$$

c) Dieselben Annahmen wie unter *a*), nur werde statt $c =$ $c = m + (x_w - a) = 20$ gesetzt. Dann ändert sich nur der Wer W' und es resultiert

$$W' = 0{\cdot}042 \int_{-\infty}^{+\infty} f(z)\,dz = 0{\cdot}042 \times 22{\cdot}5 = 0{\cdot}95.$$

Die Verwendung des 3. Pionnier-Feld-Bataillons, während der Überschwemmung in Böhmen im Jahre 1890.

Nach authentischen Quellen zusammengestellt

von

Hugo von Ripper,

k. und k. Hauptmann im 3. Pionnier-Feld-Bataillon.

In programmäßiger Durchführung der größeren Übungen im Nothbrückenbaue, hatte das 3. Pionnier-Feld-Bataillon in Prag am 1. September 1890, mit dem Baue einer verstärkten Nothbrücke von beiden Ufern gegen die Mitte der Moldau begonnen, und diese Arbeit am 2. fortgesetzt. Dementsprechend waren Materiale und Geräthe für die Brücke auf beiden Ufern vertheilt. Überdies standen, etwa 200 Schritte stromaufwärts des Materialplatzes, am linken Ufer verankert, die auf 24 Pontonstheilen errichtete Pionnier-Schwimmschule, dann die auf 6 Pontonstheilen hergestellte Officiers-Badehütte.

Als am 2. September wegen des andauernden, heftigen Regens die Arbeiten unterbrochen werden mussten, standen von der Brücke: am diesseitigen, rechten Ufer, 3 Felder etwa 30 *m* lang, wovon das dritte zwar eingedeckt aber noch nicht geradelt war, auf stehenden Unterlagen; am linken Ufer, ein Feld aus eisernem Brückenmateriale System Eiffel, überdies weitere 7 Felder in einer Gesammtlänge von 76 *m*. In der Öffnung zwischen den beiden Brückenenden befanden sich zwei ausgerüstete, siebentheilige, eiserne Schiffe zum Einbau verankert. 20 Schritte unterhalb dieser Brücke waren am rechten Ufer zwei Halbglieder auf Plätten mit Lawisträgern, für den Durchlass vorbereitet, geheftet.

Gegen 4 Uhr nachmittags liefen beim Bataillons-Commando telegraphische Nachrichten ein, dass in Budweis die Moldau um 10 Uhr vormittags auf + 2·30 *m* gestiegen sei. Diese Berichte, welche wohl ein Steigen der Moldau auch bei Prag, jedoch noch lange keine Gefahr voraussehen ließen, veranlassten dennoch den Bataillons-Commandanten die Ausrückung einer Brückenpartie anzubefehlen, damit dieselbe alle an beiden Ufern aufgehäuften Hölzer, Geräthe, Werkzeuge, Requisitenwagen u. s. w., auf die höchsten Uferstellen übertrage, sowie durch

Verankerung sichere, und schließlich sowohl die Schwimmschul auch die Badehütte scharf an das linke Ufer ziehe, und befe dieser Gelegenheit wurden auch die obenerwähnten siebentheiligen ei Schiffe aus der Brücke entfernt, an das Ufer geführt und stroma des stehenden Brückentheiles geheftet, wodurch zwischen den Br enden eine freie Durchflussöffnung von 62 *m* Breite entstand.

Um diese Zeit war der Wasserspiegel der Moldau mind 1·60 *m* unter dem unteren Rande der Deckbalken der Brückentheil noch immer kein außergewöhnliches Hochwasser zu erwarten war, am folgenden Tage, am 3., der Brückenschlag fortgesetzt werde ziehungsweise das Abbrechen der Brücke erfolgen.

Zur Bewachung und Sicherung des Materiales verblieb au Übungsplatze und auf der Schwimmschule nicht bloß die gewöh Wache und Besetzung, sondern vorsichtshalber wurde für diese noch eine Abtheilung von 20 Pionnieren unter Commando eines webels, zur etwaigen Verstärkung und Unterstützung in der nä Nähe des Übungsplatzes untergebracht. Auch in der Kaserne h unter Commando des Bataillons-Inspectionsofficiers, 40 Mann W bereitschaft.

In der Nacht vom 2. auf den 3. langten um beiläufig 1 Telegramme aus Pilsen ein, welche anzeigten, dass sämmtliche F des südlichen und südwestlichen Böhmens aus ihren Ufern getreten noch weiter im Steigen begriffen seien, dass der Regen wohl nachgelassen habe, aber noch fortdauere, infolge dessen große Wa gefahr stromabwärts zu erwarten sei.

Diese Nachrichten waren schon beunruhigend, weshalb zur Sich der Bemannung der Schwimmschule, dann der Schwimmschule s des Brückenmateriales u. s. w., Vorkehrungen getroffen werden mus

Da der Wasserstand der Moldau um diese Zeit erst 2·5 *m* be das herrschende Halbdunkel das Arbeiten noch ermöglichte, und Hochwasser nach Schätzung erst nach 4 Uhr morgens in Prag anla konnte, so ertheilte der Bataillons-Commandant, Oberstlieutenant G Blondein, zur Durchführung der nöthigen Sicherungs-Maßnah folgenden Befehl: „Die Brückenpartien haben sofort aus der Ka auf den oberen Übungsplatz auszurücken, die Bereitschaften aufzunehm und vereint mit denselben unter Commando des Brücken-Commandan Hauptmann Rauch, nachstehende Arbeiten auszuführen:

1. Die ungeradelten Brückenfelder beider Brückentheile abzude und alles an der Brücke abtragbare, der Überschwemmung ausge Materiale möglichst zu beseitigen.

2. Die Schwimmschule und Badehütte im Verhältnisse als es der erhöhte Wasserstand bedingt, so nahe als möglich an das Land zu ziehen und zu verankern.

3. Die auf der Schwimmschule commandierte Mannschaft auszuholen.

4. Die Verankerung der an den Ufern aufgehäuften Nothbrücken-Materialien, dann aller Glieder und Fahrzeuge einer erneuerten Prüfung zu unterziehen und nöthigenfalls neue Heftungen vorzunehmen.

Cadetofficiers-Stellvertreter Rudolf Kiesswetter, welcher Bataillons-Inspection hatte, führte die Pionnier-Abtheilungen auf den Übungsplatz. Daselbst angelangt ließ er, da es sich um 4 Menschenleben und um dem Bataillone anvertrautes, wertvolles ärarisches Gut handelte, sogleich mit den Arbeiten beginnen.

Zu diesem Zwecke sollte er selbst und eine Partie von 30 Mann mit einem dreitheiligen Ponton auf das linke Ufer übersetzen. Hiezu bestimmte er eine verstärkte Wasserfahrerpartie von sieben erprobten, guten Wasserfahrern, unter Commando des Feldwebels Vojnar. Der Ponton sollte längs des rechten Ufers so weit gegenwärts geschoben werden, als es mit Rücksicht auf die Derivation nöthig war, um durch die Öffnung in der Brücke durchfahren zu können.

Es dämmerte schon stark, so dass der Fluss, sowie das jenseitige Ufer sichtbar wurden; somit stand nach menschlicher Voraussicht dem Gelingen der Überschiffung nichts entgegen. Es kam jedoch anders.

Während der Gegenfahrt, welche durch Schieben erfolgen musste, weil das rechte Flachufer schon bis zum Eisenbahndamme überronnen war, ereignete es sich, dass durch eine heftige, wahrscheinlich an einer Stelle schief anfallende Strömung und durch herbeitreibende Floßhölzer das Kranzel des Pontons plötzlich scharf vom Lande abgedrängt wurde. Der Steuermann, dem auch einmal infolge der Nässe, bei dem anhaltenden strömenden Regen, das Steuerruder aus der Rudergabel gesprungen war, vermochte den Ponton nicht mehr in die ursprüngliche Richtung zu bringen; deshalb wurde, nach dem Einlegen der Ruder, rasch vorwärts gerudert, um den freien Durchfluss zwischen den beiden Brückenenden zu gewinnen. Trotzdem der Ponton, bei aller Kraftanstrengung, in der Aufstellung zum Übersetzen nur schwer erhalten werden konnte, weil das Floßholz, welches sich an das Kranzel andrückte, der Steuerung immer wieder entgegenarbeitete, und trotz der immerhin starken Strömung, wurde noch die Durchflussöffnung erreicht, und nur das Steuerstück traf auf das letzte Joch des diesseitigen Brückentheiles. Leider genügte dies, den Ponton umzustürzen und die gesammte Mannschaft in das Wasser zu schleudern.

Als in diesem Augenblicke Hauptmann Rauch an der Br
schlagstelle anlangte, drangen die Hilferufe der mit den Wellen rin
Pionniere deutlich an das Ufer. Sofort eilte er mit dem wiede
Rufe „Nachfahren“ gegen die unterhalb der Durchschlagsglieder geh
Fahrzeuge.

Indessen hatten sich, ganz aus eigenem Antriebe, unter Zug
Wilhelm Focke der 11. und Corporal Daniel Kindinge
10. Feldcompagnie, Leute der diesseits beschäftigten Partien
Fahrzeuge geworfen und fuhren mit 3 Waidzillen, welchen sich
Minuten darauf noch 2 andere anschlossen, mit größter Kraftanstr
und Eile auf die Hilfebedürftigen zu. Es gelang in der Streck
der Schiffswerfte bis zur Abzweigung des Liebener Armes 10 Pio
welche mit den letzten Kräften an Baumstämmen sich anklam
und durch Hilferufe bemerkbar machten, aufzunehmen. Cadet K
wetter und 7 Pionniere hatten schwimmend, und sich theilwe
Treibholz festhaltend, das Ufer erreicht. 4 Zillen setzten die Fahrt
nauwärts fort; leider ohne Erfolg.

Da die Mannschaft des Schwimmens kundig war, lässt sic
große Zahl der Verunglückten nur damit erklären, dass, als der P
an das Joch anfuhr und umschlug, die schweren Bäume, welch
Tragbalken des letzten Brückenfeldes eingebaut waren, zum E
kamen, auf die Verunglückten herabstürzten und viele verletzten, und
auch herabschwimmende Flöße über die mit den Wellen Ring
hinweggiengen. Erst nach Wochen und Monaten wurden die Leich
der in Ausübung des Dienstes verunglückten Pionniere längs der Str
Lieben—Tetschen an das Land geschwemmt und in den dem Fund
zunächstgelegenen Friedhöfen beerdigt.

Bedauerlicherweise führte das Misslingen des durch die Umstände
rechtfertigten Unternehmens, welches in der Bevölkerung große
regung hervorrief, in der Öffentlichkeit zu abfälliger Kritik und
unverdientem Tadel. Im militärischen Leben gilt der Spruch: „O
Einsatz, kein Gewinn; ohne Wagnis, kein Erfolg!“ In diesem S
bildet die Absicht des Cadetofficiers-Stellvertreters Kiesswe
bedrohte Kameraden und gefährdetes Gut zu retten, ein hervorrag
Beispiel von Unerschrockenheit und persönlicher Aufopferung im Di
welches schon der Aneiferung wegen, ohne Rücksicht auf den d
unvorhergesehene Umstände eingetretenen Misserfolg, volle Anerke
verdient.

Das Wasser stieg ununterbrochen, und schwoll bald zum reiß
Strome an, welcher Bauhölzer, Flöße, Brückentheile, mannigfa

Hausgeräth, Dächer und Hütten aus dem Moldaugebiete mit sich führte. Um beiläufig 3 Uhr 30 Minuten morgens hoben sich auch die diesseits noch stehen gebliebenen beiden Brückenfelder und trieben nauwärts in die beiden Halbglieder mit Lawisträger, sich in dieselben einkeilend.

Auch die Pionnier-Schwimmschule wurde nicht lange darauf sammt der Officiers-Badehütte abgetrieben und mit ihrer Bemannung, unter Mitnahme des jenseitigen Brückentheiles, fortgerissen.

Mittlerweile traf der Bataillons-Commandant, welcher bisher anderweitig in Anspruch genommen war, am Brückenschlagplatze ein. Hier ertheilte er die nunmehr nöthig gewordenen Weisungen bezüglich Bergung der noch im Wasser, sowie der auf den Ufern befindlichen Brücken-Materialien, Requisitenwagen, Wachhütten, u. s. w.

Nachdem ein dem Invalidenhause gegenüber liegender Durchlass der österreichischen Nordwestbahn über zwei Drittel seiner Höhe vom Wasser durchflutet wurde, war die Entfernung der Fahrzeuge und Materialien durch denselben unmöglich; der Transport über den Damm war wegen des noch bestehenden Eisenbahnverkehres unzulässig. Es musste daher — nach gefahr- und mühevollem Lösen der ineinander gefahrenen Brückenbestandtheile, Fahrzeuge und der durch diese geschwemmten fremden Hölzer und Geräthschaften — vorläufig alles in die Pontons verladen werden, welche auf der Wasserseite des Dammes geheftet waren. Erst als am folgenden Tage der Eisenbahndamm beiderseits vom Wasser umspült wurde und an manchen Stellen sehr bedenkliche Risse zeigte, weshalb der Eisenbahnverkehr eingestellt wurde, war es möglich, das ganze Material mit fast übermenschlicher Arbeit über den Damm in Sicherheit zu bringen. Die Fahrzeuge, welche man in den überfluthet gewesenen Stadttheilen schon dringend benöthigte, wurden nun sofort an der Tramway-Kopfstation in Karolinenthal geschafft, dort auf Wagen verladen und unverzüglich nach ihren neuen Bestimmungsorten geführt.

Am 3. September um 3 Uhr 45 Minuten morgens ertönten von der Vyšehrader Bastion und ½ Stunde später von der Bastion XIX Kanonenschüsse, welche anzeigten, dass die Moldau aus ihren Ufern getreten und damit die große Wassernoth beginne. Der Pegel in Karolinenthal zeigte $+3{\cdot}75m$.

Für das Pionnier-Bataillon waren diese Kanonenschüsse das Signal zu einer Thätigkeit, welche zwar zu den erhebendsten Pflichten gehört: Mitbürgern in banger Noth hilfreich zur Hand zu sein, zugleich aber zu den beschwerlichsten und aufopferndsten zu rechnen ist.

Das Hochwasser, durch das im ganzen Lande eingetretene Regenwetter entstanden, barg ernste Gefahren für Leben und Eigenthum, und

übertraf im ganzen alle ähnlichen Elementarereignisse der Jahrzehnte.

Nachdem die Alarmsignale gegeben worden, traten in sämm Inundationsrayonen die Überschwemmungs-Commissionen zusam jener im Altstädter Rathhause wurde Hauptmann Victor Fab als Vertreter des Bataillons bestimmt.

Oberstlieutenant Blondein hatte als Commandant des 3 nier-Feld-Bataillons das Commando über sämmtliche aufg Überschwemmungs-Hilfsdetachements der Garnison übernommen. Aufgabe war um so schwieriger, da sofort die Wahrnehmung z trat, dass die seitens der Prager Stadtgemeinde für die Übers mungsgefahr getroffenen Vorkehrungen bei weitem nicht ausre man war auf so rasches Steigen und plötzliches Hereinbrech Wassers nicht gefasst und so machte sich überall Mangel an K Nothbrücken, Böcken und Leitern bemerkbar. Infolge dessen wur Bataillon durch Entsendung von Pionnieren und Fahrzeugen, um Beistellung Behörden, Rayons-Überschwemmungs-Commissionen, meinden und selbst Private ansuchten, außerordentlich in An genommen.

Die Flöße bei der Kaiserwiese wurden trotz starker Befest fortgerissen und legten sich theils quer vor die Pfeiler der Pal brücke, theils quer vor die Judeninsel. Am 3., zwischen 6 und 8 morgens, wurden in rascher Aufeinanderfolge die Militär-Schwimms die Badeanstalten bei der Sophien- und Schützeninsel fortgeriss Smichow wurde die zur schon inundierten Judeninsel führende B weggeschwemmt. Die dortige Schwimmschule wurde nachts wegge und prallte an das Geländer des Ferdinands-Quais und beschä dasselbe. Eine Masse herabgeschwemmter Hölzer, sowie ganze F waren zwischen den Pfeilern und Durchlässen der Karlsbrücke fes ronnen und stauten sich dort an, so dass die Brücke vollständig legt wurde. Die Ufermauer im Altstädter-, sowie Franzens-Quai z Risse und mussten vom Publicum geräumt werden. Auch der Ver über die Franzensbrücke wurde bedeutend eingeschränkt, obwohl Verkehr von der Kleinseite mit der Alt- und mit der Neustadt h haupt nur noch über die Franzens- und Palackybrücke möglich Die Verbindungsbahnbrücke war an ihren Pfeilern von den prallenden Flößen derart beschädigt worden, dass der Verkehr e stellt werden musste; ebenso geschah dies auf fast sämmtlichen i einmündenden Bahnen. Die Moldau-Dampfschifffahrt hörte schon morgens auf.

Das Wasser, welchem durch die hochaufgethürmten Holzmassen, an der Karlsbrücke lehnten, nahezu die halbe Durchflussbreite verrt wurde, unterwühlte den Untergrund der Pfeiler. Am 4., gegen Uhr 30 Minuten morgens stürzte infolge dieser Unterwaschung ein eil der Brücke (begonnen 1375, vollendet 1503) ein. Die Auskung an den stromaufwärtigen Köpfen des 5. und 6. Pfeilers verurhte das Einsinken derselben in das Flussbett, wonach die Wölbung st. Der 5. und 6. Brückenbogen, von der Altstädter Uferseite aus, en in sich zusammen und um 9 Uhr 30 Minuten stürzte der Bogen ein.

Wäre man rechtzeitig an die Wegräumung der angestauten lzer gegangen, so hätte den Ursachen der Brückenkatastrophe begegnet rden können; demnach stellt sich dieses Ereignis als traurige Folge er Unterlassung dar. So lange übrigens nicht Vorkehrungen getroffen rden, welche das Anschwemmen so bedeutender Holzmassen hintanten, wird die Gefahr für den Bestand des alten, herrlichen Baukmales nicht schwinden.

Die Stärke, die Zeit und der Ort der Verwendung der beigellten Hilfsdetachements, dann die Zahl der Fahrzeuge, ist aus der stehenden Tabelle ersichtlich.

Die Aufgabe der verschiedenen Hilfsdetachements begriff im allneinen in sich: Die Verkehrsvermittlung in den überschwemmten ssen und Plätzen, zum festen Lande und zu den Inseln; die Zufuhr Trinkwasser, da die Haus- und öffentlichen Brunnen ertränkt, die ätigkeit des Podoler Wasserwerkes aber seit 3. gestört war; die bensmittelzufuhr in die durch das Hochwasser isolierten Häuser und usergruppen; die Delogierung der Bewohner aus gefährdeten, häufig n Einsturze bedrohten Wohnräumen und, wenn thunlich, auch Bergung er Habseligkeit: u. zw. entweder mit den eigenen zur Stelle gechten Pontons und Waidzillen, oder mit landesüblichen Fahrzeugen, lche von den Rayons-Commissionen, den Gemeinden oder von Privaten gestellt wurden, oder mit an Ort und Stelle gezimmerten Fähren; Anlage von Verbindungs- und Treppelbrücken; Beseitigung der den Brücken gestauten Holzmassen; Sicherung gefährdeter Flussarme; Mitwirkung zur Aufrechthaltung der Ordnung und Sicherheit.

Zur Beförderung des Publicums wurde ein regelmäßiger Verkehr geführt, so dass für jedes am Platz anlangende Fahrzeug ein anderes erzüglich abfuhr. Nachts wurden die Landungsplätze durch Fackeln ellt.

Hilfs-Detachements inner- und außerhalb Prag, 3. bis 7. Septem

Und zwar:			des Detachements: Stärke								das Detachement: stand in Verwendung von			bis				wurde abgelöst am			durch		
			Nummer	Officiere	Cad.-Officiers-Stellv.	Unterofficier	Pionniere	2theiliger Ponton	Waidzillen	Verwendungs-Ort	Datum	Stunde Vormittag	Stunde Nachmittag	Datum	Stunde Vormittag	Stunde Nachmittag	Stunden	Datum	Stunde Vormittag	Stunde Nachmittag	Officiere	Unterofficiere	Pionniere
am linken Moldau-Ufer	Kleinseite	Smichow																					
			1	1	.	6	30	6	.	**I. Vom 3. Pionnier-Feld-Bataillon.** A. In Prag. Aufzeid u. Insel Kampa	3./9.	.	2	5./9.	.	2	48	5./9	.	2	1	6	28
			2	.		1	5	1	.	Aufzeid	3./9.	.	3	5./9.		5	50						
			3	.	.	1	5	1	.	Beim Gasthaus z. rothen Garten	4./9.	9	.	6./9.	12	.	51						
			4	.	.	1	5	1	.	Juden-Insel	4./9.	10	.	6./9.	10	.	48						
			5	.	1	3	15	3	.	Bubna und Holleschowitz	4./9.	12	.	6./9.	.	2	50	.					
			6	.	.	1	5	1	.		4./9.	6	.	6./9.	12	.	54	.					
			7	.	.	3	10	.	5	Josefstadt	5./9.	10	.	6./9.	12	.	26	.					
		Altstadt	8	1	.	6	30	6	.	František	3./9.	.	2	5./9.		1	47	5./9	.	1	1	6	28
			9	.	.	1	5	1	.	Schützen-Insel	3./9.		6	5./9.	.	2	44	.					
			10	.	.	1	5	1	.	Franzens-Quai	3./9	.	6	5./9		2	44	.					
			11	.	.	2	10	.	.	Postgasse	3./9.	9	.	6./9.	12	.	51	.					
			12	.	.	1	5	1	.	Böhm. National-Theater	3./9.	.	9	5./9.	.	1	40	.					
			13	.		1	5	1	.		3./9	.	8	5./9.	.	1	41	.					
		Neustadt	14	.		1	5	1	.	Podskal	3./9	.	9	5./9.	.	1	40	.					
			15	.		1	5	1			3./9.	.	11	5./9.	.	1	38	.					
			16	.		1	5	1		Bei St. Adalberts-Kirche	3./9.	.	9	5./9	.	2	41	.					
			17	.		1	5	1		Wyšehradstraße	3./9.	.	9	5./9.	.	2	41	.					
			18	.		1	5	1	.	Zu „Na Struhu“	3./9.	.	8	5./9	.	1	41	.					
		Wiesehrad	19	.	.	.	8		4	Gemeinde	4./9.	.	6	5./9.	12	.	18	.					
			20	.	.	1	6	.	.	Betz-Insel (Gross-Venedig)	4./9.	10	.	4./9		6	8	.					
			21	.		2	10	2	.	Lieben	4./9.	1	.	6./9.	8		55	.					
			22	1	.	2	10	2	.		4./9	9	.	4./9.	.	1	4	.					
			23	.	.	2	6	.	3	Invalidenhaus	3./9.	2	.	5./9.	12	.	58						
			24	1		2	30	.	5	Pionnier-Material-Depôt	3./9.	3	.	5./9.	12	.	57						
										Pionnier-Übungsplätze	3./9.	5	.	3./9.		1	8						
			25	3		39	435	.	5	(Sicherung des Materials)	4./9	8	.	4./9.	.	2	6	.					
				7	1	81	365	32	23	Summe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	56
										B. Außer Prag. Troja; Sicherung der Schwimmschule	3./9.	12	.	3./9	.	8	8	.	.	.	.	.	.
			26	.	.	1	15	.	.															
			27	1	.	4	26	4	.	Budweis	3./9.		1	7./9	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			28	1	1	6	44	.	.	Pisek	3./9.	.	9	6./9.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			29	1		1	5	.	2	Königssaal	4./9	11	.	8./9	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.		30	1	.	2	10	2	.	Unter-Černošitz	3 /9.	.	11	4 /9	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.		.	4	1	14	100	6	2	Summe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.		.	11	2	95	465	38	25	Zusammen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	56	.
			1	2	.	10	56	.	15	**II. Vom 4/I. Genie-Bataillon.** Altstadt	3./9.	8	.	5./9.	10	.	46	.	.	.	.	.	.
.	.		2	1	.	5	15	.	.	Insel Kampa	3 /9	8	.	5./9.	10	.	46	.	.	.	.	.	.
.	.		.	3	.	15	71	.	15	Summe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	14	2	110	536	38	40	Totale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Die regelmäßige Ablösung der Detachements wurde unmöglich in dem Augenblicke, als das Bataillon sich in solche förmlich aufgelöst hatte.

Im Nachstehenden soll ein Bild der Wirksamkeit der einzelnen in der Tabelle angeführten Hilfsdetachements entworfen werden:

A. Prag.

Kleinseite.

Inspectionsrayon des Hauptmanns Carl Gruber. Hier sind zwei Abtheilungen, u. zw. eine auf der Insel Kampa unter Oberlieutenant Stephan Stadler, die andere in den übrigen inundierten Theilen der Kleinseite in Verwendung.

Diesen beiden Detachements, unterstützt durch eine Abtheilung von 20 Genie-Soldaten unter Oberlieutenant Carl Paul des 4./I. Genie-Bataillons oblag die Delogierung der Einwohner aus den Gebäuden der hochüberflutheten Insel Kampa und der übrigen überschwemmten Theile der Kleinseite.

Besonders gefährlich war diese Delogierung bei Personen aus dem Gartengebäude hinter dem Zeughause, weil die Fahrt durch den engen Zugang und zwischen den im Garten massenhaft angeschwemmten Baumstämmen und anderen Gegenständen sehr erschwert war. Ebenso schwierig waren die Arbeiten in der Traubengasse, wo die Fluthen gegen ein bogenförmiges, offenes Hausthor strömten. Um diese Gasse befahren und die dort wohnenden, meist armen Leute bergen zu können, ohne bei Passierung des Hausthores Gefahr zu laufen an demselben zu zerschellen, wurden die Pontons mittels Drittel an Laternensäulen befestigt und so die Fahrzeuge an denselben bewegt. Eine ähnliche Seilmanipulation wurde auch auf dem Kampaplatze angewendet; das Rettungswerk war hier um so schwieriger, als beim Rudern ein einziger Fehlgriff genügt hätte, den Ponton in die reißenden Fluthen des Hauptstromes zu drängen.

Trotz des anhaltenden Regens wurde durch mehr als 48 Stunden ohne Unterbrechung, bei fortwährender Gefährdung des eigenen Lebens, Tag und Nacht gearbeitet. Der Umfang der Thätigkeit wird am deutlichsten durch ihr Ergebnis, indem diese geringe Zahl an Mannschaft über 5000 Menschen, darunter vielen Kindern, Altersschwachen und Kranken, welche alle getragen werden mussten, Hilfe brachte und sie aus bedrängter Lage befreite. Nicht minder schwierig war die Bergung aller ärarischen Güter aus dem Zeughause, unter Leitung des Hauptmanns Gruber.

wo das Wasser aus dem dahinter vorbeifließenden Moldau-Arm die alten Schießscharten der Umfassungsmauer eingedrungen den Depothof vor der k. und k. Geniedirection überschwemm

Hier haben sich Zugsführer Heinrich Kunigt und Gefreit Vejtruba, ferner die Corporale Franz Fleischer, Franz Schr Gefreiter Jacob Söllner, die Oberpionniere Schade und Franz T und der Unterpionnier Franz Dietrich besonders lobenswert gethan.

Smichow.

In Smichow standen zwei selbständige Pontonspartie Zugsführer Wilhelm Perthen in Verwendung.

Alle an der Uferseite gelegenen Fabriken und Gärten war Wasser gesetzt. Die Rampe, die hier zur Palackybrücke füh beiderseits vom Hochwasser umspült. Der Ferdinands-Quai war gefährdet, dass dem Publicum das Betreten desselben untersagt Alle noch im Rohziegelbau befindlichen Neubauten, die hier b Ferdinands-Quai standen, erlitten schwere Schäden. Vor die Palacky waren gewaltige Holzmassen vorgelegt. Die Stege und Brück Moldau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft wurden theilweise zertrü In den überschwemmten Häusern und Gässen wurden die H verlegt und es machte sich Mangel an Trinkwasser fühlbar.

Das Smichower Bürgermeisteramt begehrte rasch Ponto Rettung der in den inundierten Gassen befindlichen Bewohner. konnten nur mehr zwei zweitheilige Pontons mit der nöthigst mannung dahin entsendet werden.

Durch außerordentliche Hilfeleistungen bei Delogierung Personen, sowie bei Zufuhr von Lebensmitteln und Wasser ha daselbst laut Bericht des Gemeinderathes Smichow, der früher ge Commandant des Detachements durch sehr guten Einfluss auf Mannschaft, durch Thatkraft, Umsicht, sowie unermüdlichen Flei merkbar gemacht.

Bubna und Holleschowitz.

Eine Abtheilung von 3 Unterofficieren und 15 Pionnieren 3 zweitheiligen Pontons unter Commando des Cadetofficiers-Stellver Max Kudielka.

Wie in Prag selbst, so war auch in diesem Stadttheile, trot ununterbrochenen Alarmsignale fast nichts geschehen, um im Fall Gefahr die Einwohnerschaft und ihre Habe zu bergen. Als in der N

vom 3. auf den 4. der Wasserstand bedrohliche Dimensionen annahm, entstand daher unter den Bewohnern der nieder gelegenen Häuser eine furchtbare Panik. Die unteren Theile von Holleschowitz waren bald ganz überschwemmt und die Bewohner der hier gelegenen Häuser mussten eilends mittels Kähnen ins Freie geschafft werden; hiebei konnten die Bewohner höchstens ihre Betten und Kleider retten, weil das Wasser so rasch stieg, dass die Zeit nicht mehr ausreichte, auch andere Habseligkeiten zu bergen.

Die Hilfsaction des Detachements war sehr erschwert und mit steter Lebensgefahr verbunden, weil durch die bedeutende Wassertiefe, und die nur wenig überronnenen Quaimauern, die Fahrt, namentlich nachts, arg behindert wurde. Trotzdem wurden etwa 1.300 Personen delogiert, wobei es wiederholt nöthig wurde, Dächer theilweise abzudecken, um zu den Bewohnern zu gelangen; ebenso gelang es, einen großen Theil der Habe dieser Bewohner in Sicherheit zu bringen. Das Schulgebäude bot den vom Unglück Heimgesuchten die erste Zufluchtstätte und hier wurden auch die geretteten Habseligkeiten geborgen.

Nachdem das Wasser zurückgegangen war, wurde vom Detachement ein einstöckiges Haus am Ringplatze, welches einzustürzen drohte, ausgeräumt und gepölzt.

Der Statthalter Franz Graf Thun nahm bei seiner Inspicierung des Inundationsgebietes die Gelegenheit wahr, über die Rettungsarbeiten daselbst seine vollste Anerkennung auszusprechen.

Hervorgethan haben sich hier, außer dem Commandanten, Zugsführer Wenzel Fugl, die Corporale Josef Böhm und Anton Kukla, ferner die Unterpionniere Anton Benisch und Adolf Luft.

Josefstadt.

Inspicierungs-Rayon des Hauptmanns Adam Medakovic.

Hier standen 2 Pionnier-Abtheilungen, unter Commando des Leutenants Gustav Löcker, und eine Genie-Abtheilung, unter Oberleutenant Josef Nerad und Carl Nentwich v. Hartmannshöhe, in Verwendung.

Die Josefstadt, jener Theil Prags, welcher von jeder Überschwemmung zuerst und am empfindlichsten mitgenommen wird, wurde auch diesmal hart getroffen. Der ganze Stadttheil war überschwemmt und war es unmöglich, zu Fuß oder zu Wagen in das Innere desselben zu gelangen. Aus dem Gemeindehofe mussten die Feuerlösch-Requisiten und Pferde nach dem Altstädter Rathhause geschafft werden, da alle

die Pionniere den Kahnverkehr ununterbrochen auf
den Bewohnern die Lebensmittel mit den aus de
gelassenen Körben zureichten.

Am Františ ek.

Eine Pionnier-Abtheilung des Lieutenants Carl Fi
Löcker.

Vom Militär-Transportshause ergoss sich das
artig durch die Ziegengasse in die Moldau; am 5. v
so groß, dass selbst die verstärkten Partien kaum
die Pontons zu führen. Das Spital der Barmherzigen
ständig überschwemmt, weshalb die Kranken aus de
den 1. Stock befördert werden mussten. Aus den v
in welchen bei dem über 2 *m* tiefen und stark ström
Fahrt an und für sich nicht leicht war, mussten d
Höfe gelenkt werden, da aus sämmtlichen ebenerdige
Parteien zu delogieren waren, was besondere Schwie
weil in manchen Zimmern 10 bis 15 Personen sich
wurden die Bewohner häufig, von den bis zur Brust d
watenden Pionnieren, auf dem Rücken zu den Fahrzeu

Als hier eine Vermehrung der Fahrzeuge no
ereignete es sich bei deren Zufuhr, dass, als der B
scharfe Strömung beim Agneskloster passierte, die ein
stürzten und versanken; nur mit Anwendung besond
es den Pionnieren, dieselben zu retten.

Frauen und Kinder, in die übermannshohen Fluthen stürzten; ohne Besinnen warfen sich die Pionniere den Verunglückten nach und retteten alle.

Die Pionniere hatten hier vom 3. bis zum 5., 47 Stunden hindurch, ununterbrochen, in strömendem Regen ihre aufopfernde, seither in der Bevölkerung fast sprichwörtlich gewordene Thätigkeit erfolgreich durchgeführt.

In diesem Stadttheile haben sich, besonders die beiden vorgenannten Officiere ausgezeichnet, deren wohlgetroffenen Anordnungen es zu danken war, dass trotz der lebensgefährlichen Strömung der Verkehr und die Proviantzufuhr ermöglicht wurde; ferner Zugsführer Adolf Nickel und Anton Pimper; Corporal Carl Dörre, Oberpionnier Ferdinand Letzel; dann Zugsführer Adam Struppe, Gefreiter Robert Heller, Oberpionnier Franz Ettlinger und Carl Musil.

Schützen-Insel.

Die Insel war in ihrer ganzen Ausdehnung vom Hochwasser überfluthet; die Bewohner der Insel hatten sich in die oberen Stockwerke zurückgezogen; von jeglichem Verkehre abgeschnitten, um Hilfe rufend, wurden dieselben mit Zillen geholt.

Am Franzens-Quai.

Eine Partie mit einem zweitheiligen Ponton besorgte hier die Verkehrsvermittlung.

Dieser Quai wurde für das Publicum zum Theile abgesperrt, da sich in der Ufermauer beim Nationaltheater Risse zeigten. Das Wasser war am unteren Theil des Quais, bei den Novotny'schen Mühlen ausgetreten und überfluthete das Fahrgeleise der Tramway, so dass der Wagenverkehr eingestellt werden musste.

Den Verkehr unterhielten Pioniere mit 2 landesüblichen Zillen.

Postgasse.

Eine Partie von 1 Unterofficier, 10 Pionnieren unter Feldwebel Jaromir Janeczek mit landesüblichen Plätten.

Die Pionniere drangen mittels angelegten Leitern in die Wohnungen ein und brachten etwa 160 Personen, darunter mehrere schwer Kranke, durch die Fenster in die bereitstehenden Fahrzeuge; außerdem unterhielt die Partie den Verkehr und die Lebensmittelzufuhr, was bei den schwer lenksamen Fahrzeugen und der großen Wassertiefe, in den engen Gassen sehr schwierig war.

Da es an Fahrzeugen fehlte, konnte auch hier
forderungen entsprochen werden, trotzdem das Hilfsbed
unaufhörlichen Regen und fortwährenden Steigen des
wuchs, und die Pionniere Tag und Nacht bis zur
schöpfung ihre Pflicht erfüllten.

Neben Feldwebel Jaromir Janeczek, der sich
und Thatkraft hervorgethan, sind zu nennen: Corporal
und Oberpionnier Emil Lukas.

Nationaltheater.

1 Unterofficier und 5 Pionniere mit einem zweit
Dieses Detachement delogierte gegen 60 Personen
schwemmten Theater, sowie aus der Rinnengasse un
Verkehr in den überschwemmten Gassen um das Thea

Im Theater wurde die Vorstellung abgebrochen,
in die Räume drang, in welchen die Dampfkessel geh
auch Gefahr für die Beleuchtung im Anzuge war.

Auf der unteren Neustadt herrschte in den inundie
Noth, wie sich überhaupt in mehreren Stadttheilen Mang
bar machte, weil die Mühlen ihre Arbeit einstellen mu

Am 5. wurde eine Civilperson, welche aus einem
Wasser gefallen war und von der Strömung fortgerisse
Corporal Gerhard Ehrlich gerettet. Auch Zugsführer
zeichnete sich hier durch treue Pflichterfüllung aus.

Podskal und Wyšehrad.

Inspicierungs-Rayon des Hauptmanns Carl Sand

Hier wurden 6 Pontonspartien unter Commando
Johann Berau in Verwendung.

In der Vejton- und Flößergasse mussten die Pa
geräumt und auch in der Podskalerstraße aus 10 Häus
delogiert werden. 180 Personen und deren Habe wu
kloster geborgen.

Gleich bei der ersten Fahrt der Partie des Zugsführers
wurde ein Flößer, dessen Kahn in dem reißenden F
war, mit eigener Lebensgefahr aus dem Wasser gezoge

Die hier vorgenommenen Delogierungen waren
Schwierigkeiten verbunden, da die Pontons erst über
die überschwemmten Gassen getragen werden musste

Fahrten theils durch ausgedehnte Holzgärten mitten zwischen Holzstößen, welche jeden Augenblick zusammenzustürzen drohten, theils auf der reißenden und mit Treibholz dicht bedeckten Moldau unternommen werden mussten. Trotzdem wurden 280 Personen delogiert.

Corporal Eduard Samek rettete drei Familien aus einem Einsturz drohenden Hause, indem er auf einer Leiter ins 1. Stockwerk stieg und dann die einzelnen Personen, über die im Holzgarten unter dem Anpralle der Strömung wankenden Holzstöße, unter eigener Lebensgefahr in den Ponton trug.

In der Podskalerstraße drang Corporal Carl Pleiner über Ansuchen des Besitzers durch einen Holzgarten, über dessen vom Wasser gehobene Bretter- und Balkenstöße sich niemand zu klettern traute, in die Schreibstube und barg wertvolle Papiere und Documente.

Am 5. zog die Partie des Corporals Pleiner 2 Flößer, 1 Frau und 3 Kinder, welche aus einer umgekippten, von Civilpersonen geführten Zille ins Wasser gefallen waren, wieder heraus.

Gemeinde Karolinenthal.

Die Chaussée zwischen Karolinenthal und Alt-Lieben stand vollständig unter Wasser und war nur mit Pontons passierbar; das Wasser ergoss sich über den ganzen Invalidenhaus-Exercierplatz, und auch die alte Brauhauskaserne stand im Wasser. Das Invalidenhaus, wo noch rechtzeitig alle Kelleröffnungen vermauert worden waren, wurde auf 1 *m* Höhe umfluthet. Die ganze Gegend von Podbaba und Holleschowitz bis zum Žižkaberge bildete einen See.

8 Pionniere mit 4 Waidzillen vermittelten hier den Straßenverkehr.

Hetz-Insel (Groß-Venedig).

Die Hetz-Insel war vollständig überfluthet, die drei über die Moldau-Arme führenden Brücken waren weggeschwemmt. Die Bewohner der auf der Insel befindlichen Gebäude hatten sich in die oberen Stockwerke geflüchtet.

Hier waren 2 Unterofficiere und 6 Pionniere am 4. mit der Rettung der Bewohner und der Bergung ihrer Habe beschäftigt; doch wurden sie in ihrer Thätigkeit durch eine schief einfallende Strömung, welche ihre Fahrzeuge gegen die zahlreichen bereits im Wasser stehenden Baumkronen trieb, sehr behindert.

Zugsführer Adolf Weigl drang mit seiner Partie auf Fischerkähnen mit unermüdlichem Eifer zu den Häusern und brachte in wieder-

Am unteren Pionnier-Übungsplatze auf der Liebener Insel sich das aus 2½ Equipagen bestehende Kriegsbrücken-Übungsm Dieses war umsomehr gefährdet, als beim unerwartet raschen des Wassers eine Bergung desselben durch Überschiffung an da seitige Ufer ganz unthunlich wurde. Dasselbe wurde daher am tember auf 6 gekoppelten 4theiligen Pontons verladen und an selbst befindliche Bäume geheftet und verankert.

Diese Arbeiten, sowie die Fahrt auf der offenen Moldau ziemlich gefährlich und beschwerlich, weil das Wasser fortgeset und mit reißender Geschwindigkeit zahllose Langhölzer, Flöße und S mit sich führte, welche sehr leicht eine erneuerte Katastrophe herbeiführen können; die Arbeiten aber wurden von den Leute Theil bis an die Hüften im Wasser stehend oder watend, durch

Am 4. wurden von 40 Pionnieren die im Alt-Liebe angeschwemmten ärarischen Fahrzeuge gesammelt und nach Kar thal überführt, von wo aus sie weiter in das inundirte Gebi Stadt befördert wurden.

Lieutenant Wrany besorgte das Nachheften der auf der L Insel gehefteten, mit Brückenmateriale beladenen Glieder, da bei während Gießen des Wassers die Gefahr bestand, dass durch der Anker oder durch Tauchen der Pontonkranzel das gesammte M verloren gehe. Er setzte, das Steuer führend, mit den Reserve-Zugs Karl Königstein und Wilhelm Ihme, die sich freiwillig zu lebensgefährlichen Fahrt meldeten, zu diesem Zwecke am 3. un einer Zille über die Moldau; diesem selbständigen Eingreifen ist scheinlich die Erhaltung des Übungs-Materiales zu danken.

Hier muss noch erwähnt werden, dass die zur Waffenübu 3. Pionnier-Bataillon eingerückte Reserve-Mannschaft des k. und k. bahn- und Telegraphen-Regiments unter Leitung der Lieutenants Müller und Franz Hinterstoisser vom Corps-Commando-G über die Franzensbrücke zum Altstädter Rathhause und weite Platz-Commando eine Feldtelegraphenleitung legte, welche viel liches leistete, da die Verbindung bei der eingestürzten Karls unterbrochen war.

B. Außerhalb Prag.

Troja.

Ein Detachement, aus 1 Unterofficier und 15 Pionnieren bes wurde zur Ablösung des Feldwebels Gossler auf der Schwim

Durch erfolgreiche Thätigkeit bei Bergung von Menschenleben haben sich hier, außer dem Commandanten, hervorgethan: Corporal Daniel Kindinger, Gefreiter Ignaz Kade, die Oberpionniere Johann Kchyn, Ignaz Holub, die Unterpionniere Wenzel Behmel, Leopold Klement und Anton Gürther.

K. und k. Invalidenhaus.

Der Dienst beim Invalidenhause war mit Rücksicht auf die große Zahl hin- und herzuführender Officiere und Mannschaften, sowie die Zufuhr der gesammten Verpflegsartikel für den ganzen Invalidenhausstand, recht bedeutend, doch versahen die Pionniere mit unermüdlichem Eifer auch diesen Fährdienst.

Detachement beim eigenen Materialdepot.

Hauptmann Franz Prammesberger und Oberlieutenant Josef Knie, mit 2 Unterofficieren und 20 Mann.

Dieses Detachement hatte einerseits den Verkehr zwischen Karolinenthal und den inundierten ärarischen Objecten, nämlich: Invalidenhaus, Garnisons-Schießstätte und Pionnier-Materialdepot, aufrecht zu erhalten, anderseits die für die einzelnen überschwemmten Stadttheile zahlreich erforderlichen Pontons aus den Depots zu entnehmen, auszurüsten und durch das inundierte Terrain zur Tramway-Kopfstation in der Königstraße zu führen und dort im trockenen Rayon auf Brückenwagen zu verladen. Ganz besonders schwer gestaltete sich hiebei das Herabschaffen der Pontons aus dem Depot Nr. I, während dessen ebenerdige Räumlichkeiten bis auf 1·5 *m* Höhe unter Wasser standen.

Indessen war aber auch die Gefahr erwachsen, dass durch den Auftrieb der übereinander aufgeschlichteten Pontons die Deckenconstruction des Depots gehoben und einstürzen würde. Hauptmann Prammesberger ließ daher die Böden der Pontons anbohren und sicherte auf diese Weise das Magazin.

Die Depots selbst hatten schweren Schaden gelitten, indem die Fußbodenpflaster sich gesenkt hatten. Alle Werkzeuge, Geräthe und Materialien waren vollständig in Unordnung gerathen und voll Sand und Schlamm. Es bedurfte monatelanger Arbeit alles wieder in die gewohnte Ordnung zu bringen.

Reserve-Zugsführer Ferdinand Richter und die Corporale Franz Ludwig und Josef Hutter haben sich bei diesem Objecte durch Unverdrossenheit in Erfüllung ihres Dienstes hervorgethan.

Franz Kral, Franz Streiberger, Anton Kubaš, Jo
Černusak, Josef Lindmeier und Anton Keltner.

Pisek.

Oberlieutenant Oldrich Pfleger, Cadetofficiers-Stellvert
Alois Delago, 6 Unterofficiere und 44 Mann.

Hier hatte die ungeheuer angeschwollene Wotawa die höl
Jochbrücke weggerissen und mit riesigen Holzmassen 7 Durchf
öffnungen der schönen, aus dem 14. Jahrhundert stammenden, steine
Bogenbrücke verlegt. Infolge dieser Stauung ergoss sich die Hoch
über die Prager Vorstadt. An der Brücke reichte die Holzmasse
über die Höhe der Fahrbahn; da das Wasser schon bis zum Sch
der Bogenwölbung der Brücke angeschwollen war, erschien die Br
ernstlich bedroht.

Die Pionniere giengen vor allem daran, die bedrohten Häuser
Vorstadt zu räumen. Hierzu standen nur 3 Kähne zur Verfüg
dennoch brachten sie das schwierige Werk zustande. Sie mus
hierbei z. B. eine kranke Dame über mehrere Dächer wegscha
Ebenso besorgten die Pionniere die Proviantzufuhr in den inundie
Gassen und stellten in denselben Gehstege aus Böcken und Brettern

An der Brücke wurden die Holzbarricaden zu entwirren begon
Rechts wurden die Hölzer an die Ufer, links auf die Brückende
gezogen; ein Theil der Stämme musste, um sie wegzuräumen, wie
ins Wasser geworfen werden, dennoch gelang es, mehr als 300 Stäm
zu bergen. Unter steter Lebensgefahr arbeitend, machten die Pionni
schon am ersten Tage einige Öffnungen frei, so dass die Gefahr für
Brücke behoben erschien, und vollendeten die Arbeit am nächsten T
Wie gefährlich diese Arbeiten waren, zeigt folgende Episode. Corp
Josef Thüring stand arbeitend auf 2 Stämmen, als diese
plötzlich loslösten und pfeilschnell unter der Brückenwölbung du
schossen. Ein Schrei des Entsetzens ertönte. Der Corporal aber tau
an den Stämmen angeklammert, auf der anderen Seite der Br
wieder empor. Als er sah, dass die Stämme zum Wehr trieben,
ihm sicheren Tod bedeutete, stellte er sich stramm auf die Ba
salutierte nach der Brücke, wo zahlreiche Officiere standen, und sp
kopfüber in den reißenden Fluss. Das Glück stand dem muth
Schwimmer bei, welcher ungefährdet das Ufer erreichte, wo ih
Jubel aller Zuschauer empfing. Als ob nichts geschehen wäre, g
der Wackere wieder an seine Arbeit.

Bei den lebensgefährlichen Arbeiten an der Brücke haben sich sgezeichnet: Zugsführer Franz Ritschel, Zugsführer Wilhelm ɔcke, Corporal Karl Hoffmann, die Oberpionniere Josef radecky, Wenzel Novak, Josef Muzikař, Anton Reichann, Anton Tochaček und Unterpionnier Anton Schneider; ner Corporal Josef Thüring, dann die Oberpionniere Josef akal, Josef Hora, Anton Sejnoka und die Unterpionniere Josef ıschte, Wilhelm Leinweber und Josef Göppner.

Königsaal und Umgebung.

Am 4. wurde Oberlieutenant Josef Haas mit 1 Unterofficier, Pionnieren und 2 Waidzillen nach Kuchelbad gesendet, da die hocherschwemmte Walter'sche Gärtnerei telegraphisch Hilfe erbeten hatte. s Detachement nahm in der genannten Gärtnerei die nöthigen rgungs- und Sicherungsarbeiten vor und beeilte sich dann, den chädigten Chaussée-Damm zwischen Klein-Kuchelbad und Kleinchowitz auszubessern. Er wurde aber dennoch an zwei Stellen auf je bis 20*m* Breite durchbrochen, weshalb sich das Detachement darauf chränken musste, mit seinen zwei Zillen den Personenverkehr auf der ussée zu vermitteln, so lange es der Wasserstand noch erlaubte. n weiteren Steigen des Wassers vereinigten sich durch die Durchhsöffnungen die Moldau und Beraun, und bildeten eine ununterhene Wasserfläche, aus welcher nur die Kronen der Alleebäume auf höheren Theilen, die Dächer der Häuser hervorragten.

Am 5. explodierte der große Ziegelofen der Chamotte-Fabrik in n-Lachowitz. Da auch die Beraunbrücke vom Hochwasser gehoben len war, konnten die Bewohner nicht fliehen und mussten sich auf Dächer flüchten. Infolge der erhaltenen alarmierenden Nachrichten das Detachement nach Lachowitz und es gelang, die Leute von Dächern zu holen und nach Kuchelbad in Sicherheit zu bringen. a schaffte es mit großer Anstrengung gefährdetes Vieh, 150 Stück er und 10 Pferde, zu je 4 Stücken, aus den Ställen durch das nde Wasser hindurch, an höher gelegene, gesicherte Orte.

Auf der Fahrt von Kuchelbad nach Klein-Lachowitz traf die eilung eine Gruppe von 9 Personen, welche von der Hochfluth ihren Wohnungen ausgetränkt worden waren und auf Bäume sich chtet hatten. Sie wurden in die Zillen aufgenommen und in erheit gebracht.

Am 6. fuhr Oberlieutenant Haas aus eigenem Antriebe mit seiner eilung nach Zawist, um dessen Bewohnern Proviant zuzuführen

und wo es nöthig war, dieselben zu delogieren. Diese Fahrt wu
7. wiederholt, obwohl sie, infolge der reißenden Strömung, der i
stehenden Terrainbedeckungen, und der vom Wasser mitgeführte
massen, mit großen Schwierigkeiten verbunden war. Unter
schwierigen Verhältnissen wurde auch dem Meierhofe Bud
geleistet.

Außer dem Oberlieutenant Haas haben sich bei
Detachement hervorgethan: Reserve-Corporal Anton Stoll
Reserve-Oberpionniere Eduard Ditrich, Karl Kirschner, N
Potersik, Reserve-Unterpionnier Josef Kratkej und G
Josef Uhr.

Radotin (Unter-Černositz).

Gegen Mitternacht vom 3. auf den 4. trafen auf dem
Bahnhofe der Böhmischen Westbahn Oberlieutenant Lazar For
mit 2 Unterofficieren, 10 Pionnieren und 2 zweitheiligen Pont
um der unteren Beraungegend zu Hilfe zu eilen.

Obwohl der Verkehr auf der Linie nach Kuchelbad ein
worden war, wurde doch ein Zug gegen Radotin abgelassen. Ü
meistgefährdete Stelle bei Kuchelbad mussten die Pionniere die
selbst schieben. Auf der anderen Seite erwartete den Zug eine
Locomotive, welche ihn an die Haltestelle Černositz führte, wo
Abtheilung beordert worden war, da es hieß, dass Unter-Černosi
gefährdet sei. Um diesen Ort zu erreichen, war die hochangesch
Beraun zu übersetzen. Von den Bewohnern des Ortes erklärte
aber nur 5 bereit, ihre Häuser zu verlassen und da der Ort
sächlich in keiner großen Gefahr sich befand, kehrte die Abth
deren Commandant sich wohl bewusst war, wie sehr jeder Einze
anderen Orten abgieng, wieder über die Beraun zurück.

Indessen war der Bahnverkehr ganz eingestellt worden, vo
ertönten aber fortgesetzt Alarmschüsse, so trat die Abtheilung
der Nacht auf den 4. den Rückmarsch nach Prag an, die Pon
Radotin zurücklassend.

Entwässerungs-Arbeiten.

Über die Durchführung der Entwässerung des Exercierplat
Garnisons-Schießstätte, des Militär- und des evangelischen Fri
in Karolinenthal, hatte am 7. eine Localcommission zu entsch
welcher Oberstlieutenant Blondein beigezogen wurde. Dieselbe ent

s Wasser mit Centrifugalpumpen auszupumpen. Sämmtliche hierzu rwendeten Detachements, bestehend aus: 20 Pionnieren des Infanterie-giments Nr. 88, 40 Sappeuren des 4./I. Genie-Bataillons und Mann des Zieler-Detachements der Garnisons-Schießstätte, zusammen 0 Mann, standen unter dem Commando des Oberstlieutenants Blondein, lcher in Ermanglung von Officieren, die anderweitig in Verwendung nden, persönlich alle diese Arbeiten leitete und in kurzer Zeit beendete.

Am 4. um 7 Uhr abends hörte das Wasser zu steigen auf und Mitternacht vom 4. auf den 5. kam die beruhigende Nachricht: s Wasser fällt.

Das k. und k. 8. Corps-Commando und das k. und k. Reichs-iegsministerium sprachen einer Reihe von Officieren, Unterofficieren d Pionnieren ihre belobende Anerkennung aus.

In gnädigster Weise aber geruhte der oberste Kriegsherr seine erkennung auszudrücken. Das Personal-Verordnungsblatt für das und k. Heer Nr. 34 vom 14. October 1890 publicierte:

Seine k. und k. Apostolische Majestät geruhten allergnädigst zu verleihen:

In Anerkennung ihrer besonders hervorragenden Leistungen ässlich der im September 1890 in Böhmen stattgehabten Hoch-sser-Katastrophe:

das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens:

n Oberlieutenant Stephan Stadler;

das Militär-Verdienstkreuz:

n Oberlieutenant Josef Haas;

das silberne Verdienstkreuz mit der Krone:

Cadet-Officiers-Stellvertretern: Max Kudielka und Rudolf Kieszwetter;

Feldwebeln: Josef Gossler und Anton Kühnel;

das silberne Verdienstkreuz:

Zugsführern: Wenzel Fugl, Johann Beran, Franz Ritschel und Josef Hübner;

Corporalen: Josef Böhm und Karl Pleiner;

Reserve-Corporal Anton Stolle;

anzubefehlen, dass aus dem gleichen Anlasse der Ausdruck der erhöchsten Zufriedenheit bekanntgegeben werde:

Oberstlieutenant Gustav Blondein;

Oberlieutenanten: Oldrich Pfleger und Victor Steiner;

Lieutenanten: Karl v. Künell und Eduard Wrany; endlich

anzuordnen, dass dem 3. Pionnier-Bataillon für seine b
Gelegenheit bewiesene musterhafte Haltung und hingeb
Thätigkeit die Allerhöchste besondere Befriedigung ausgesproch

Das Pionnier-Denkmal in Prag.

Den während der Katastrophe in den Wellen verun
Pionnieren wurde ein Denkmal errichtet.

Dasselbe befindet sich unmittelbar an der Einmündung
Portale des k. und k. Invalidenhauses in die Prag-Liebener Str
mündenden Allee. Es nimmt einschließlich der mit Eisenket
bundenen vier Randsteinen eine Fläche von 50m^2 ein. Auf ein
stufigen Granitsockel, dessen Basis 20m^2 misst, ruht über einer
Fußplatte ein Granit-Cubus, welcher die Gedenktafeln in deutsc
böhmischer Sprache trägt, mit der Inschrift: „Dem Andenken
3. September 1890 in den Hochfluthen der Moldau bei Erfüllu
Dienstes verunglückten Pionnieren des k. und k. 3. Feldbat
Über diesem Cubus erhebt sich, durch eine Syenit-K
geschieden, ein 5m hoher Obelisk aus grauem Granit. Die de
Liebener Straße zugekehrte Obeliskfläche ziert der in Metall g
österreichische Doppeladler mit ausgebreiteten Schwingen, we
seinen Fängen eine Standarte hält, auf deren, längs des O
herabwallendem Tuche die Namen der Verunglückten aufgezeich
Die Gesammthöhe des Monumentes beträgt 8·6m.

Am 23. September 1891 erfolgte die feierliche Enthüll
Einweihung des Monumentes vor dem ausgerückten Pionnier-B
in Gegenwart des Corps-Commandanten F. Z. M. Philipp Grafen G
der gesammten Generalität, zahlreicher Stabs- und Oberofficier
einer großen Menschenmenge.

Am 28. September 1891 besichtigte Seine Majestät das D
und geruhte Allerhöchst Seiner Zufriedenheit über die Schön
Ausführung desselben Ausdruck zu verleihen.

Zur Organisation der Besatzungs-Truppen in Russland [1]).

Im Jahre 1889 hat die russische Armeeleitung den Entschluss gefasst, mmtliche Festungen mit stabilen Besatzungstruppen zu versehen und diesen ntschluss in überraschend kurzer Zeit zur That werden lassen; man kann e Organisation dieser Truppen im großen ganzen schon jetzt als beendet sehen.

Es bestehen an eigentlichen Festungs-Besatzungstruppen [2]):

I. Infanterie:

1 Festungs-Infanterie-Regiment zu 2 Bataillonen (10 Compagnien),
26 Festungs-Infanterie-Bataillone zu 5 Compagnien.

Die vorgenannten Truppenabtheilungen führen den Namen jener Festung, deren ständiger Friedens- und Kriegsbesatzung sie gehören, u. zw:

europäisches Russland	2	Festungs-Infanterie-Bataillone		Kronstadt Nr. 1, 2,
	1	„	-Bataillon	Sweaborg,
	1	„	„	Wyborg,
	3	„	-Bataillone	Kowno Nr. 1—3,
	1	„	-Regiment	Ossoweć,
	2	„	-Bataillone	Zegrze Nr. 1, 2,
	4	„	„	Warschau Nr. 1—4,
	4	„	„	Nowogeorgjewsk Nr. 1—4,
	3	„	„	Brest-Litowsk Nr. 1—3,
	2	„	„	Iwangorod Nr. 1, 2,
	1	„	-Bataillon	Sewastopol,
Kaukasus	1	„	„	Kercz,
	1	„	„	Batum,
	1	„	„	Kars.

Diese Truppentheile unterstehen in den Festungen erster Classe den Chefs r Festungsstäbe, in den übrigen, den Commandanten; nur die Bataillone in onstadt und Sewastopol sind den betreffenden Local-Brigaden unterstellt.

Im Kriege werden 25 Festungs-Infanterie-Regimenter zu 5 Bataillone bildet, für welche die im Frieden vorhandenen Truppentheile die Stämme den.

Der Stand der genannten Truppentheile ist folgender:

1. im Frieden
   Regiment: 37 Officiere, 1.504 Mann,
   Bataillon: 36 „ 493 „
2. im Krieg
   Regiment: 78 Officiere, 4.755 Mann.

---

[1]) Diese Angaben sind dem Werke: „Die russische Armee im Krieg und Frieden, rlin 1890" entnommen, und durch neuere Daten aus russischen Militär-Zeitschriften gänzt.

[2]) Auch ein Theil der Reserve-Truppen ist als ständige Festungsbesatzung in ssicht genommen.

II. Artillerie.

a) im Frieden und im Kriege:

53 Festungs-Artillerie-Bataillone,
9 „ „ -Compagnien.

Die genannten Truppentheile werden nach den Festungen benannt, denen sie ihren Standort haben, u. zw:

europäisches Russland	Kronstadt	6	Bataillone	Nr. 1—6
	Wyborg	2	„	„ 1, 2
	Sweaborg	2	„	„ 1, 2
	Dünamünde	1	Bataillon	
	Dünaburg	2	Bataillone	„ 1, 2
	Kowno	2	„	„ 1, 2
	Ossoweć	2	„	„ 1, 2
	Warschau	6	„	„ 1—6
	Nowogeorgjewsk	6	„	„ 1—6
	Zegrze	1	Bataillon	
	Brest-Litowsk	4	Bataillone	„ 1—4
	Iwangorod	4	„	„ 1—4
	Kiew	2	„	
	Bender	1	Bataillon	
	Oczakow	1	„	
	Kercz	2	Bataillone	„ 1, 2
	Sewastopol	2	„	„ 1, 2
Kaukasus	Kars	3	„	„ 1—3
	Poti-Batum (Michajlowskaja)	1	Bataillon	
	Petrowsk	1	„	
	Terek-Daghestan	1	„	
Turkestan	Taschkent	1	„	

Jedes Festungs-Artillerie-Bataillon besteht aus 4 Compagnien, das Bataillon in Poti-Batum hat 3 Compagnien.

Selbständige Festungs-Artillerie-Compagnien sind vorhanden:

1 Compagnie in Petersburg,
1 „ „ Dubno,
1 „ „ Bobrujsk,
3 Compagnien „ Alexandropol (Kaukasus),
3 „ „ Wladiwostok (am Stillen Ocean).

Die gesammte Festungs-Artillerie wird von einem Inspector befeh in jeder Festung führt ein, dem Festungs-Commandanten unterstellter Comma der Festungs-Artillerie den Befehl.

Der Stand des Bataillons ist folgender:

im Frieden: 13 Officiere 448 Mann,
„ Kriege: 21 „ 1.308 „

Die Stärke einer selbständigen Compagnie beträgt im Frieden etwa 2 im Kriege etwa 450 Köpfe.

b) im Frieden:

5 Festungs-Ausfall-Batterien zu je 11 Officieren, 112 Mann, 36 Pferden, bespannten Geschützen.

Diese formieren im Kriege 16 Ausfalls-Batterien zu je 6 Officieren, 2 Mann, 73 Pferden, 8 Geschützen, 2 Munitionswagen, u. zw.:

Festung	Friedens-Ausfalls-Batterie	formiert im Kriege Ausfalls-Batterien (Benennung)
Warschau	Nr. 1	4 (Nr. 1—4 Warschau)
Nowogeorgjewsk	Nr. 2	4 (Nr. 1—4 Nowogeorgjewsk)
Brest-Litowsk	Nr. 3	3 (Nr. 1—3 Brest-Litowsk)
Iwangorod	Nr. 4	2 (Nr. 1, 2 Iwangorod)
Kowno	Nr. 5	3 (Nr. 1—3 Kowno)

Die Ausfalls-Batterien unterstehen im Kriege und im Frieden den nmandanten der betreffenden Festungs-Artillerie [1]).

III. Technische Truppen.

a) Sappeure:

Im Frieden sind aufgestellt:

9 Festungs-Sappeur-Compagnien in den Festungen: Kronstadt, Dünaburg, wno, Ossoweć, Warschau, Nowogeorgjewsk, Brest-Litowsk, Iwangorod und astopol, ferner: 4 Cadre-Festungs-Sappeur-Commanden in Wyborg, Dubno, akow und Kercz.

Jede Festungs-Sappeur-Compagnie bildet im Kriege 2 Festungs-Sappeur-pagnien, die Festungs-Sappeur-Commanden aber je 1 Festungs-Sappeur-lbcompagnie; Compagnien und Halbcompagnien verbleiben in jener Festung, ihr Stammkörper angehörte und führen deren Namen; bloß eine der beiden Dünaburg gebildeten Festungs-Compagnien wird nach Dünamünde verlegt.

Aus den im Frieden aufgestellten 5. Compagnien zweier Sappeur-Bataillone [2]) den bei der Mobilisierung überdies zwei Festungs-Compagnien gebildet, für die Festungen Bender und Sweaborg bestimmt sind.

Im Kriegsfalle werden also im Ganzen 20 Festungs-Sappeur-Compagnien 4 Festungs-Sappeur-Halbcompagnien aufgestellt.

Die Kriegsstärke einer Festungs-Sappeur-Compagnie beträgt 4 Officiere, 7 Mann; der Stand einer Halb-Compagnie ist entsprechend kleiner.

---

[1]) Neuerdings wurde in Kiew ein Belagerungs-Artillerie-Bataillon aufgestellt.

[2]) Russland hat 17 in 6 Sappeur-Brigaden formierte Sappeur-Bataillone; derselben haben im Frieden 5 Compagnien, die übrigen 4 Compagnien. — Im bilisierungsfalle bilden die 5. Compagnien von 9 Bataillone je 2 Reserve-Sappeur-pagnien, während aus den 5. Compagnien zweier Bataillone je eine Reserve- eine Festungs-Sappeur-Compagnie gebildet werden. Die 20 Reserve-Sappeur-pagnien werden im Kriegsfalle den Reserve-Infanterie-Divisionen zugewiesen, r zur Belagerung von Festungen verwendet.

b) Festungs-Torpedo-Compagnien[1]).

Zur Vertheidigung der Häfen in der Ostsee und im Schwar dienen 8 Torpedo-Compagnien, welche in Kronstadt, Sweaborg, Dünamünde, Oczakow, Sewastopol, Kercz und Batum aufgestellt sind.

Friedensstärke: 6 Officiere 160 Mann,
Kriegsstärke: 11 „ 165 „

c) Festungs-Luftschiffahrt-Abtheilungen.

In Warschau und Ossoweć ist je eine derlei Abtheilung mit dem stande von 5 Officieren, 136 Mann aufgestellt und dem Chef des F stabes unterordnet.

Die technische Ausbildung leitet der Chef der Abtheilung für technik im Ingenieurscorps; auch die Officiere werden dem letztere entnommen.

Eine Luftschiffer-Abtheilung formiert 3 Ballon-Commandos, selbständigen Beobachtungen geeignet sind.

Jede Luftschiffer-Abtheilung hat 6 Fesselballons, 3 freisch Ballons, 1 mobilen Gasbereitungs-Apparat, Winden u. s. f.

d) Festungs-Telegraphen-Abtheilungen.

Festungs-Telegraphen-Abtheilungen erster Classe sind in Warsch Kowno, derlei zweiter Classe in Nowogeorgjewsk, Brest-Litowsk, Iwangor Ossoweć aufgestellt.

Die übrigen Festungen haben Abtheilungen dritter Ordnung.

Friedensstand:	4	Officiere, 67	Mann, resp.
	3	„ 40	„
	2	„ 28	„
Kriegsstand:	4	Officiere, 90	Mann, resp.
	3	„ 58	„
	2	„ 36	„

Die Abtheilungen sind im Frieden den Ingenieur-Verwaltungen, im F und bei Übungen, dem Festungs-Commandanten unterstellt.

Hauptmann Kolisch

---

[1]) Zur Vertheidigung der Weichsel und des Narew sind im Frieden 2 F minen-Compagnien aufgestellt, die den Namen der Flüsse führen. Kriegsfalle werden aus diesen 2 Compagnien, vier gebildet.
Kriegsstärke jeder Compagnie: 7 Officiere, 256 Mann.

die gesetzliche Stellung der Luftschiffer im internationalen Rechte [1]).

Die Belagerung von Paris hat das erstemal im internationalen Rechte rage nach der juridischen Stellung der bei militärischen Operationen ndeten Luftschiffer aufgeworfen, indem das Jahr 1870 zum erstenmal allons als regelmäßiges Verkehrsmittel zwischen der belagerten Haupt- und den Provinzial-Armeen anwendete. Der Belagerer verlangte in seinen mationen die Festsetzung von Regeln, nach denen sich in dieser neuen egenheit zu benehmen wäre; allein die Frage blieb offen und harrt einer unparteiischen Lösung.

Im nächsten Kriege werden die Ballons gewiss wieder eine Rolle n, u. zw. infolge des inzwischen eingetretenen Aufschwunges der autik, vermuthlich eine noch bedeutendere, als 1870. Die Nothwendig- beträchtliche Massen in Bewegung zu setzen, welche einen bisher nicht uchten, großen Raum einnehmen, machen für die Commandogebung die ndung eines mobilen Observatoriums, eines mit Telephonkabel versehenen lballons nothwendig. Jeder große belagerte Platz wird des Ballons als unicationsmittel nicht entbehren können, und die Erfahrung der nen Aëronauten sichert einen verlässlicheren Erfolg des Luftpostbetriebes, nen zur Zeit der Improvisation eines solchen während der Belagerung Paris. Seit es aber mehrmals gelungen[2]), mit dem Luftschiffe an den seiner Abfahrt zurückzukehren, kann auch die Lenkbarkeit des Luft- s als bis zu einem gewissen Grade erreicht angesehen werden, und es gt nur, den Motor, der gegenwärtig schon dem Luftschiffe eine beträcht- Geschwindigkeit[3]) der Eigenbewegung ertheilt hat, noch kräftiger bei em Gewichte zu machen, um eine neue Phase in der militärischen autik anbrechen zu sehen: jene des aëronautischen Angriffs. Es int deshalb der Augenblick zur ruhigen und unparteiischen Bestimmung ridischen Situation dieser neuen Kampfweise gekommen, um kriegerischen eine leidenschaftliche Lösung zu ersparen [4]).

Die Stellung der zu militärischen Zwecken bestimmten Luftschiffer von mehreren Gesichtspunkten aus in Betracht gezogen werden: zu szeiten können sie als Boten, als Beobachter und als Kämpfende ver- t werden; in Friedenszeiten können sie suchen, befestigte Objecte orschen.

Die Rolle der Boten ist genau jene, wie sie sich zur Zeit der rung von Paris abspielte; 64 Ballons, welche 155 Personen und de von Depeschen mit sich führten, wurden vom 23. September 1870

---

[1]) Aus „*L'Aëronaute*" August 1892, nach A. Wilhelm, Professor an der Schule der politischen Wissenschaften in Paris.

[2]) Bei Chalais-Meudon schon 1884. A. d. Ref.

[3]) 6·2*m*. A. d. Ref.

[4]) Der in Paris 1889 zusammengetretene internationale aëronautische Congress „permanente aëronautische Commission", präsidiert durch Janssen, be- die Lösung verschiedener Aufgaben, darunter auch jener, welche den and dieses Aufsatzes bildet, vorzubereiten.

bis 25. Januar 1871 nach und nach abgelassen; gegen diese Luft- erliess man deutscherseits drohende Maßnahmen, die jene hart betrafen, die Hände der Belagerer fielen.

In einem von Bismarck am 19. November 1870 an Washburne Minister der Vereinigten Staaten, gerichteten Briefe erklärte ersterer, alle Benützer eines gefangenen Ballons nach den Kriegsgesetzen beh würden; der Kanzler meinte damit, dass sie den Spionen gleic halten wären.

In demselben Briefe hieß es:

„Alle Personen, welche dieses Mittel benützen, um unsere Linien Ermächtigung zu überschreiten, oder um Correspondenz zum Nach unserer Truppen zu unterhalten, setzen sich, wenn sie in unsere G kommen, derselben Behandlung aus, wie sie jenen zutheil wird, ähnliche Absichten auf gewöhnlichem Wege bethätigen."

Es gibt in diesen wenigen Zeilen eine Reihe von beabsichtigten U heiten, welche bestimmt waren, die Pariser Luftschiffer einzuschüc übrigens nicht leicht den beabsichtigten Zweck erreichten. Es ist abe Wichtigkeit, die Principien dieser Frage zu erörtern, um jedem In vorzubeugen.

Im Nachfolgenden seien die praktischen Anwendungen, welch Theorie des Kanzlers bei der deutschen Armee gefunden, aufgezählt.

Tissandier schreibt in seinen „Reisen durch die Luft", dass von 64 abgelassenen Ballons 5 gefangen wurden, welche die Linien Belagerers durchbrachen. Der eine von ihnen, „Bretagne", wurde bei s Landung in Verdun am 27. October 1870 nach einer gefahrvollen Schl fahrt, die durch starken Wind veranlasst war, ergriffen. Einem der Rei war ein Bein gebrochen; er wurde wie seine Genossen durch Leut 4. Uhlanen-Regiments arretiert und entgieng der Verurtheilung zum Tod dadurch, dass er sich mittels eines Contractes, den er bei sich trug, als facher Handelsmann auswies. Er blieb indes bis zum Ende des Krie Gefangenschaft.

Ein zweiter, von Paris unter General Chanzy abgereister Aéro landete in Bayern; er wurde sammt drei Genossen in einem Mili Gefängnisse interniert und erst zwei Monate nach Friedensschluss gelassen.

Das Journal „*L'Aéronaute*" beschreibt im April 1890 e anderen Fall:

Der am 3. November 1870 aus Paris mit drei Luftschi abgegangene Ballon „Le Daguerre" wurde von den Preußen bemerkt, und er sich in nur geringer Höhe befand, lebhaft beschossen, so dass er, vie durchlöchert, mit schwindelerregender Schnelligkeit sank. Nach einer 2 langen Schleiffahrt landeten die Drei bei Iocigny, wo sich ein Pä herbeiließ, sie zu verbergen. Da die Preußen drohten, das Dorf anzuzü entschieden sich die Luftschiffer, sich auszuliefern; sie wurden nach Vers gebracht und dort durch das Kriegsgericht zum Tode verurtheilt; ober wurde diese Strafe abgeändert, worauf die Gefangenen nach Köln später nach Glatz gebracht wurden. Sie erhielten später das Kreuz Ehrenlegion.

Diesem Verfahren steht, nach der „Geschichte der Ballons“ von Sircos und Pellier, jenes eines österreichischen Generals gegenüber, der 1795 den festen Platz Mainz commandierte, als er durch Lefebure belagert wurde. Der unter dem Commando des Letzteren stehende Coutelle versuchte vom Ballon captif aus die durch die französische Artillerie geschossenen Breschen zu recognoscieren. Es herrschte ein heftiger Wind. Dreimal wurde der Ballon lanciert und jedesmal schlug er hart gegen den Boden. Auf das hin erschienen bei Lefebure Parlamentäre aus der Stadt, und ersuchten, „man möge den tapferen Officier, der im Ballon aushielt, aus seiner Lage befreien, da es bedauerlich sei, dass er durch einen dem Kriege fremden Unfall sein Leben einbüßen werde. Der Commandant von Mainz gestatte dem tapferen Officier den Eintritt in die Festung, damit er sich in voller Freiheit das Innere derselben besähe“. Coutelle wurde bei neuerlichem Anprall an den Boden davon benachrichtigt, doch erhob er sich neuerdings mit dem Ballon und schwebte einige Augenblicke später über der Stadt.

Vor Beginn der theoretischen Discussion sei an die beredten, im Jahre 1871 an die Akademie der Wissenschaften gerichteten Worte von Dumas erinnert:

„Sind die Unternehmungen mit dem Ballon strafbar, weil sie auf neuen Principien beruhen? Da die Wege auf der Erde, die Eisenbahnen, uns untersagt waren, blieb uns allein der wohl unbestrittene, aber zweifelhafte Weg durch die Luft. Er war niemals betreten worden; was gab es legitimeres, als seine Benützung! Wir haben sie durch methodischen Vorgang erzielt, und da sie zum Vortheile unserer Waffen ausschlug, sollte sie strafbar sein? Dass der Feind unsere Ballons, wenn es ihm gelingt, zerstört, dass er sich der Insassen derselben bemächtigt, ist natürlich. Es ist dies ein Recht, das Wechselspiel des Krieges. Aber, dass die Gefangenen dem Kriegsgerichte, ferne, im feindlichen Lande überantwortet werden, wie Verbrecher, ist ein Missbrauch der Gewalt.

Im belagerten Syrakus gestaltete Archimedes durch die Anwendung aller durch die damalige Zeit zur Verfügung gestellten wissenschaftlichen Hilfsmittel die Angriffe der Römer immer blutiger. Marcellus, weit entfernt, ihm die Verlängerung der Vertheidigung als Verbrechen anzurechnen, befahl, dass das Leben dieses großen Mannes geschont werde, und voll Bedauern über den unvermutheten Tod desselben, sorgte er für dessen Familie.“

Die Behandlung der Aëronauten als Spione ist wohl nicht zulässig, indem zwei Elemente die Thatsache der Spionage begründen: erstens die betrügerische oder heimliche Art, mit der sich der Spion beim Feinde einführt; zweitens die besondere Absicht, welche sie verfolgt, d. h. die Erwerbung von Nachrichten. So oft also diese beiden Elemente nicht zusammen vorkommen, ist Spionage nicht vorhanden, d. h. Spionage, die meistens besoldet, und die auf Grund des letzteren Umstandes, und infolge der Heimlichkeit und Falschheit, die sie voraussetzt, mit Recht gebrandmarkt ist.

Der Artikel 207 des Militär-Gesetzbuches (vom 9. Juni 1857) fordert sogar, dass sich der Spion unter Verkleidung in die Stellungen, Etablissements, Plätze, Cantonnements u. dgl. Zutritt verschaffe. Es würde also der Officier, welcher, ohne seine Uniform abzulegen, einen vom Feinde besetzten Land-

strich durchdringt, sei es, um eine Nachricht hinter seine Linien zu
oder um seine Stärke, seine Stellung oder anderes zu erkunden, nic
ein Spion zu behandeln sei, sondern das Recht habe, als Kriegsgef
angesehen zu werden. Selbst ein Bote im Civil, der sich strenge an
Rolle als Depeschenträger hält, kann als Gefangener aufgegriffen, abe
als Spion behandelt werden. Es ist wahr, dass die Umstände, wel
Verhaftung begleiten, in Rechnung gezogen werden müssen; aber
ungeachtet ist das Princip ganz bestimmt.

Dies geht zweifellos aus den amerikanischen Instructione
Brüsseler Declaration und den durch das Oxforder Institut des internat
Rechtes redigierten Kriegsgesetzen hervor.

Amerikanische Instructionen[1]). „Artikel 88. Al
wird ein Individuum betrachtet, welches geheim, unter Verkleidung oder
falschem Vorwande sich Auskünfte zu verschaffen trachtet, um si
Feinde mitzutheilen . . ."

„Artikel 99. Die Boten, welche unter Waffen und in nat
Uniform, geschriebene oder mündliche Depeschen von einem Truppe
oder einem belagerten Platze zu einem anderen Truppenkörper od
Commando tragen, und auf occupiertem Gebiete durch den Feind be
übung ihrer Mission ergriffen werden, sind als Kriegsgefangene zu beh
Wenn sie nicht in Uniform und nicht Militärs sind, bestimmen die Um
welche ihre Gefangennahme begleiten, die Verfügungen, die in
Beziehung zu treffen sind."

Brüsseler Declaration. 1874[2]). „Artikel 19. Als
kann nur ein Individuum betrachtet werden, welches heimlich oder
falschen Vorwänden Informationen in vom Feinde besetzten Stel
sammelt oder zu sammeln sucht, um diese Informationen der gegne
Partei zu übermitteln."

„Artikel 22. Militärs, die nicht verkleidet sind und in die vom
besetzte Zone eingedrungen sind, um Informationen zu sammeln, werden
als Spione betrachtet.

Ebenso dürfen Militärs (und auch Nichtmilitärs, die offen ihrer
obliegen), welche beauftragt sind, Depeschen zur eigenen oder feind
Armee zu befördern, nicht als Spione angesehen werden, wenn sie
den Feind ergriffen werden.

Oxforder Handbuch[3]). „Artikel 24. Man soll nicht als
jene Individuen ansehen, welche einem der kriegführenden Theile ang
und nicht verkleidet sind und in den Operationsbereich des Feinde
gedrungen sind; ebensowenig als die Boten, Träger von officiellen Dep
welche offen ihre Mission erfüllen."

Diese Citate reichen hin, um darzuthun, dass die Aëronauten,
den Mangel jedweder Heimlichkeit bei der Art und Weise, wie sie

[1]) Instructionen vom Jahre 1863 für die Feldarmee der amerikanisch
einigten Staaten.

[2]) Entwurf einer internationalen Declaration, betreffend die Krieg
und Kriegsgebräuche, besprochen auf der Brüsseler Conferenz. Juli-August 1

[3]) „Die Kriegsgesetze zu Lande." Handbuch, publiciert durch das I
des internationalen Rechtes. Oxford 1880.

Mission obliegen, von den Spionen wesentlich verschieden sind. Dieser Bote besitzt ein schwer zu verfolgendes Beförderungsmittel, aber der Curs, den er am Himmel und im Angesichte des Feindes nimmt, begründet keine andere Behandlung nach der Gefangennahme, als jene, die einem Depeschenträger zutheil wird, der offen die feindlichen Linien durchschreitet.

Auch die oben citierten Autoritäten zauderten nicht, die Aëronauten den Boten zuzuzählen.

„Dieser Kategorie," sagen die Verfasser der Brüsseler Declaration, „gehören gleicherweise, wenn sie gefangen sind, die im Ballon ausgesendeten Individuen an, welche Depeschen zu befördern und im allgemeinen zwischen verschiedenen Armeetheilen oder Territorien die Verbindung aufrecht zu erhalten haben.

Man darf nicht als Spione betrachten: die Boten officieller Depeschen, welche offen ihre Mission erfüllen, und die Aëronauten." (Oxforder Handbuch.)

Noch soll hervorgehoben werden, dass auch der deutsche Rechtsgelehrte Bluntschli den mit der Redaction vorstehender Texte betrauten Commissionen angehörte. Indessen stellte er in seinem Buche des internationalen Rechtes eine besondere Unterscheidung in dieser Hinsicht auf: er gibt zu verstehen, dass die Occupation eines Territoriums der feindlichen Armee ein Recht gibt, das sich sozusagen in die Atmosphäre bis zu einer gewissen Höhe erstreckt, die sich aus der Portée der Waffen ergibt. Über diese Distanz hinaus, ist der Weg frei. Diese der Rechtspflege bezüglich der territorialen Meere in unbestimmter Weise entnommene Unterscheidung beruht auf keinerlei juridischer Basis. Man fühlt dagegen das versteckte Betreben, die Erklärungen vom Jahre 1870 zu rechtfertigen, u. zw. in dem Sinne, dass jeder durch ein Projectil erreichte Ballon die Ueberzeugung erlange, dass er in die feindliche Zone eingedrungen, und der Aëronaut infolge dessen strafbar sei. Nichts aber unterstützt diese Theorie: der Aëronaut versteckt sich nicht, also ist er kein Spion.

Überdies drückt sich über diesen Punkt Calvo in seiner Abhandlung über das internationale Recht folgendermaßen aus:

„Der größte Theil der mit Ballons gefangen genommenen Personen wurde in deutschen Festungen interniert, um durch die Kriegsgerichte verurtheilt zu werden, mit denen man sie bedroht hatte.

Die Aehnlichkeit, mit Hilfe derer Bismarck eine gleiche Behandlung zu rechtfertigen sucht, erscheint ein wenig gezwungen. Ob der ganz offen seiner Mission obliegende Luftschiffer in den feindlichen Bereich fällt oder ihn überschreitet, ist gewiss nicht freiwillig; es läge also gar keine Gerechtigkeit in der Beurtheilung einer ganz vom Zufalle abhängigen Thatsache als Verbrechen. Billig ist es vielmehr, den Luftschiffer wie den Boten zu behandeln, der die feindlichen Linien zu durchschreiten versucht, u. zw. so zu behandeln, wie es die amerikanische Instruction Artikel 99 vorschreibt."

„Man könnte das Personal eines Aërostaten noch mit der Equipage eines Schiffes vergleichen, das die Blockade bricht, denn eine belagerte Festung ist genau in der Lage eines blockierten Hafens. Sind die Schiffer neutral, so lässt man sie frei ziehen; sind sie Feinde, so behält man sie gefangen, aber ohne sie einer Strafe zu unterwerfen. Also warum erklärt man es als ein Verbrechen, die Luft zu durchmessen, wenn es erlaubt ist, das Wasser zu durchschiffen?"

als Depeschenträger verhaftet wurde, so hängt sein Sc
Umständen ab, unter denen er ergriffen wurde: trug er
gebrauchte er Vorwände, ist mit einem Worte seine Erscheı
so läuft er Gefahr, als Spion behandelt zu werden. Es erg
Landboten die Vermuthung der Spionnerie schon aus
seine wahre Rolle klarzustellen.

Thatsächlich zögerten die Deutschen im Jahre 187(
französischen Boten als Spione zu füsilieren; auf diese Un
sachen stützte sich Bismarck bei dem Vergleiche der Luftsc
welche ähnliche Unternehmungen auf demselben Wege mach

Die Uniform, die den Militär kennzeichnet, ist also
die erste Schutzmaßregel; dies ist um so begreiflicher
Würdigung der Umstände immer demjenigen überlassen blei
ergreift. Wenn der Ergreifer sich einer bekannten Uniform
enthält er sich jeder Heftigkeit, jeden Excesses, sei es auc
unbestimmten Sorge etwaiger Repressalien, die ihn bedroh
sowohl das Element der Heimlichkeit dem Aëronauten gänz
auch seine Rolle ganz und gar rein und einfach ist, würd
ihm eine militärische Situation und eine Uniform vor A
Dienste zu geben. Man darf nicht aus dem Auge ver
Schwierigkeiten dieses Themas sich nicht in der Stube de
sondern auf dem Kampfplatze lösen, wo die juridischen B
an Bedeutung verlieren. Ebenso, wie die Kriegsschiffe un
ihre Eigenschaft durch eine gewisse Adjustierung des Äuß
weise durch Uniform darthun, sollten auch die Ballons u
bei feindlichen Gelegenheiten durch eine Kriegsflagge,
militärische Uniform gekennzeichnet sein.

Die Kriegsverwaltung hat diesen Weg durch Errichtı
Luftschiffer-Equipagen, welche einen Theil der Geniewaffe bi
24. September 1888), betreten. Sie bestehen aus Soldı
Armee; ihre Rechte sind zweifellos, und es würde sich
dieser Beziehung ergeben. Dessenungeachtet muss aber
gesehen werden, wo die Unzulänglichkeit des Materiales un

Luftschiffer genau und öffentlich zu normieren, und wären selbe als Reserve, je nach dem Grade ihrer technischen Ausbildung, in der Eigenschaft von Genie-Officieren und Genie-Unterofficieren zu führen. Hierzu würden sich die Mitglieder der aëronautischen Vereine vor allem eignen. Das Tragen der Uniform hätte, vom Tage der Requisition an, alle sonst geltenden Consequenzen. Die Marine befolgt hinsichtlich der als Hilfskreuzer requirierten großen Paketbote und ihres Personals keinen anderen Vorgang.

Die Uniform, besonders, wenn sie dem Feinde bekannt ist, ist das Schutzmittel für den Combattanten. Schon damit diese Organisation jeder Kritik von Seite des Gegners entgehe, ist es vorzuziehen, dass sie im Frieden vollendet sei und dass sie für die Evidentgeführten die vorgenannten Erfordernisse feststelle.

Die Principien, welche soeben festgesetzt wurden, bezeichnen genau die Situation der militärisch verwendeten Luftschiffer. Von dem Tage an, wo die Ballons durch Officiere geführt werden, wird niemand denselben im Falle der Gefangennahme den Charakter von Kriegsgefangenen absprechen. Was die Vermuthungen über einen zukünftigen aëronautischen Krieg betrifft, so wäre es verfrüht, gegenwärtig schon Regeln zu fixieren; indes scheint es, dass die Seeschiffahrt als Vorbild dienen kann, und dass deren in vielen Punkten analoge Vorschriften die internationale Situation für die Kämpfenden auf diesem neuen Gebiete regeln werden.

Gleichwohl dürfte es den Ballons und vor allem den Aëronaten [1]) möglich sein, sich in Friedenszeiten Beobachtungen zu widmen, welche die Empfindlichkeit anderer Nationen wachrufen könnten. Man weiss in der That, dass die meisten europäischen Gesetzgebungen gegenwärtig Bestimmungen enthalten, welche es erlauben, die Spionnerie auch dann zu treffen und zu unterdrücken, wenn sie nicht vom Feinde geübt wird, also auch außerhalb der Zeit des erklärten Krieges [2]).

Ohne den Beobachtungen, welche von der Höhe des Ballons aus gemacht werden können, mehr Wichtigkeit beizulegen, als ihnen zukommt, darf man doch nicht vergessen, dass die Photographie aus dem Ballon seit einigen Jahren doch gewisse Leistungen in der Anfertigung von panoramaartigen Ansichten, z. B. von Festungswerken, aufzuweisen hat. Ohne Zweifel wäre es gefährlich, einen befestigten Platz als dem Gegner gänzlich unbekannt aussetzen, und anderntheils ist es nicht weniger wichtig für den Gegner, sich auf dem erwähnten Wege treue Karten anzufertigen, deren Details er noch die bekannten anderweitigen Mittel präcisieren kann. Die Beobachtung eines befestigten Punktes aus dem Ballon, und vor allem die photographische Übergabe eines solchen Punktes, sind Operationen, welche die damit Behäftigten ernsten Strafen aussetzen. Man dürfte es gewiss nicht tadeln, wenn die gegnerische Behörde einem verdächtigen Ballon folgen und bei der Landung sich die Gewissheit verschaffen würde, dass er nur rein

[1]) Man nennt in der aëronautischen Sprache speciell „Aëronaten" die mit Schraubenbewegung ausgestatteten oblongen Ballons.

[2]) Siehe den Text des französischen Spionagegesetzes. Clunet 1886, Seite [illegible] und die Studie von Trigant-Geneste über dieses Gesetz, betrachtet vom [illegible]schen Standpunkte. 1890, Seite 437.

wissenschaftliche Zwecke verfolge. Auf einen Ballon aber in Friedenszeit eine bloße Vermuthung hin Feuer zu geben, wäre eine nicht zu rechtfer Handlung.

Als Resumé kann gelten, dass die Aëronauten in den Augen all Charakter von Kriegführenden besitzen, der ihnen nie hätte abgesp werden sollen. Indessen wäre es nothwendig, um jedem Widerstre begegnen, diesem Dienste eine complete Organisation zu geben. Kriegsverwaltung kann wissen, ob sie nicht an die Civil-Aëronautik appellieren müssen, daher sollten die aëronautischen Militär-Etablisse durch die Organisierung der Reserven ergänzt werden. Es wäre die nützliches Werk, und dieses Anzeichen des Interesses der Regierung nicht verfehlen, mächtig auf die Entwicklung dieser Wissenschaft zu w

Major D i e

Beton-Mischungs-Vorrichtung von Mare-Island.

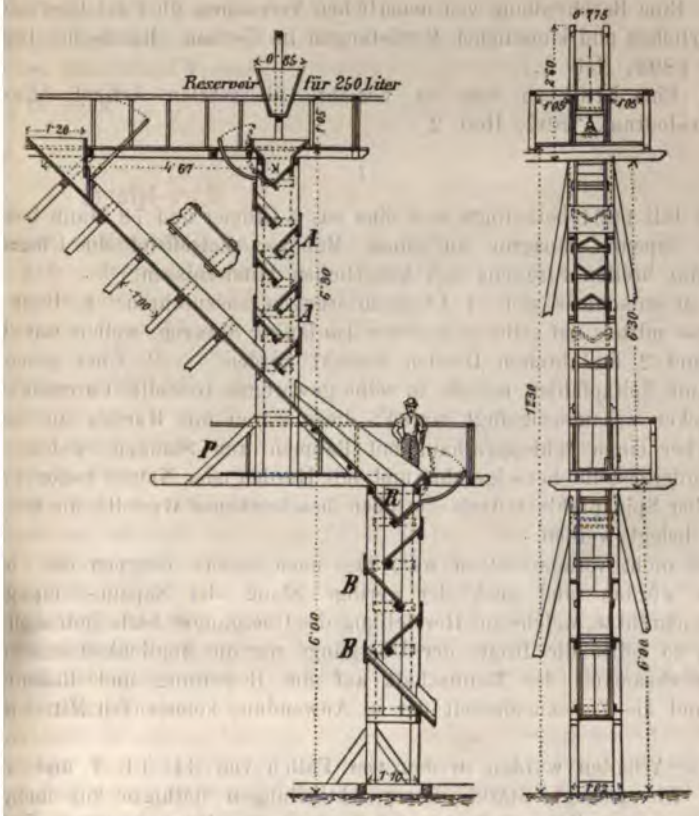
Bei dem Baue eines Docks in Mare-Island (Californien) wurde Herstellung des Betons eine Vorrichtung angewendet, welche sich gründet, dass die Mischung der den Beton bildenden Bestandtheile den Fall erfolgen soll. Hierüber bringt „*Génie Civil*“, nach verschie Quellen, folgende Mittheilung:

Die ganze Vorrichtung ist gezimmert. Auf dem Baugrunde werden einander überhöhende Plattformen aufgestellt. Die obere Plattform trägt Trichter, wovon der eine zum Einwurfe der Steine dient, der ander Aufnahme des Sandes und des Cementes bestimmt ist. Oberhalb des letz welcher mit einem beweglichen Boden versehen ist, befindet sich ein Wa gefäß von etwa 250 Liter Fassung. Aus diesem Trichter gelangen Materialien in ein quadratisches Fallrohr von 60/60*cm* Querschnitt, we sechs, unter 45° geneigte Rutschen enthält, die, je drei zu drei, an gegen stehenden Seiten der Röhre festsitzen; die Rutschen sind, um ihre Abnü zu vermeiden, mit Blechtafeln beschlagen und haben abwechselnd co und concave Oberflächen, was die Mischung der hindurchfallenden Materi begünstigen soll. Der zweite, für die Steine bestimmte Trichter sitzt einem unter 45° geneigten Rutschrohre auf, und ist an seinem unteren mit einer in Coulissen verschiebbaren Thüre geschlossen. Das untere des Fallrohres mündet in das Rutschrohr, welch letzteres sich jedoch, diese Stelle hinaus, 2·50*m* weit verlängert und sodann die untere Platt erreicht. Hier ist es durch eine schaukelnde Thüre einem Arbeiter mö gemacht, die Menge des durchrutschenden Materiales zu regeln, wobe auch die Mischung, falls ihm selbe zu trocken erschiene, noch anfeu kann. Weiter gelangt die Masse in ein zweites Fallrohr, ähnlich dem v beschriebenen, welches jedoch nur 4 Rutschen aufweist. Unten fällt Beton unmittelbar in aufgestellte Kippkarren, oder kann mit Schubk verführt werden.

Bei jeder Ladung wurden etwa 0·4m^3 Beton erzeugt, wonach bei stündiger Arbeitszeit eine Tagesleistung bis 23m^3 zu erzielen war. nothwendige Material wurde in zwei Kippkarren zugeführt. Angestellt w

beiter für das Wägen, vier Verlader für die oberen Trichter, einer, Regelung auf der unteren Plattform zu besorgen hatte, drei Schaufler teren Ende des Fallrohres, und drei Schubkarrenführer zur Ver- des Betons.

Die Leistungen dieser Vorrichtung sind wohl gering, wenn sie mit er rotierenden Maschinen[1]) verglichen werden, welche täglich $115m^3$ zu liefern vermögen, oder mit jenen der Mengmaschinen[2]), die selbst täglich erzeugten; auch ist es vielleicht zweifelhaft, ob man, selbst



hier verfügbar gewesenen Fallhöhe von 12·30*m*, unter allen Verhält- ein immer zufriedenstellendes Gemenge erhalten wird; endlich dürfte es Fälle geben, in denen diese bedeutende Höhe angemessen verfügbar ist. Die hier beschriebene Vorrichtung würde also im allgemeinen nur für ordnete Zwecke zu empfehlen sein, wenn überdies die betreffenden n in großer Tiefe zur Ausführung gelangen, und Maschinen nicht ver- sind. K.

[1]) „Mittheilungen“ 1890, 3. und 4. Heft.
[2]) „Mittheilungen“ 1892, 3. Heft.

Russische Versuche zur Überwindung künstlicher Hindernisse Grabensübergänge.

(Hiezu Tafel 34; dann 1891, Tafel 10.)

Bei der Bedeutung, die der Ausmittelung von Sturmmitteln geg beständigen und passageren Befestigungen zuzuschreiben ist, werde diesbezügliche neuere russische Ansichten wiedergegeben; u. zw. ge dies unter Beziehung auf den Aufsatz der „Mittheilungen" 1891. 4. Es folgen demnach:

I. Eine Beschreibung von neuerlichen Versuchen über die Überschr von natürlichen und künstlichen Vertiefungen im Terrain. (Russisches Ing Journal, 1892, Heft 1.)

II. Eine Kritik zu dem im Vorjahre übersetzten Artikel. (Rus Ingenieur-Journal, 1892, Heft 2.)

I.

Im Juli 1891 betheiligte sich eine aus 1 Officier und 78 Mann best russische Sapeur-Compagnie an einem Manöver, betreffend die Überw eines 6·5*m* breiten Streifens von künstlichen Hindernissen.

Man entschloss sich, 4 Überschreitungen auszuführen: 1. Über hindernisse mittels auf selbe geworfener 4*m* langer Stangen, welche mit 3 langen und 2 Fuß breiten Hurden bedeckt werden. — 2. Über große gruben mit Spitzpfählen mittels in selbe geworfener Gestelle (Carcasse), aus Pflöcken zusammengefügt waren; diese waren mit Hurden zu bed — 3. Über einen Schleppverhau, mit Rahmen aus Stangen, welche Wagenvordergestelle herbeigeführt und mit Hurden oder Netzen bedeckt — 4. Über Spickpfähle mittels der oben beschriebenen Gestelle, die mit bündeln belegt werden.

Da nicht vorauszusetzen war, dass noch andere Truppen die Übe benützen würden und auch der geringe Stand der Sapeur-Compagn Mittel beschränkte, welche zur Herstellung des Überganges herbeigetragen konnten, so sollte die Breite der Übergänge nur die Möglichkeit schaffen, die Aufmerksamkeit der Mannschaft auf die Bedeutung und Raschhei Arbeit und die Zweckmäßigkeit der in Anwendung kommenden Mittel ge werde.

Die Arbeiten wurden in den vier Fällen von 34, 14, 7 und 32 bewirkt. Die geringe Stärke dieser Abtheilungen nöthigte zur mögli Verringerung von Zahl, Gewicht und Umfang der Versuchsmittel. Es deshalb am Vorabende, als Ausfüllungsmittel für obengenannte Ü 30 cylindrische, drei- und vierseitige Gestelle, nach Tafel 34, Fig. 1, 2 angefertigt. Die Pflöcke waren aus Eschenholz; zu den Verbindungen Weidenruthen benützt.

Die dreieckigen Prismen erwiesen sich als die leichtesten und fes da sie die wenigsten Verbindungspunkte hatten. Die Leute hatten den A selbe unter den Arm sammt den Reisigbündeln zu tragen.

---

[1]) 1 Fuß = 30·5*cm*. 1 Arschin = 0·71*m*. 1 Saschen = 2·13*m*. 1 Pfund = 1 Pud = 16·4*kg*.

Der Anlauf wurde auf 600 Schritte eröffnet, der Übergang war in 1 bis 2 Minuten vollendet. Da die Gestelle aus frischen, dünnen Pflöcken gemacht und die Verbindungen aus Ruthen hergestellt waren, bogen sich dieselben und platteten sich ab; ausgenommen, wenn sie in die Wolfsgruben geworfen wurden, über welche sich der Übergang am leichtesten vollzog. Trotz dieser ersten mangelhaften Erprobung der Gestelle, munterte deren Zweckmäßigkeit zu weiteren Versuchen auf.

Im Lager von Ust-Ischorsk wurde im August 1891, in Gegenwart des Kriegsministers, der Angriff auf eine mit künstlichen Hindernissen verstärkte Feldschanze ausgeführt. Für die Überwindung der Hindernisse wurden die dreieckigen Prismen (Gestelle) diesmal mit Spagat gebunden, was sie dauerhafter machte; infolge dessen bewährten sie sich vollends.

Gelegentlich der Anfertigung der Gestelle kam man auf die Idee, dass sich selbe, wenn auf einer Seite mit Reisig eingeflochten, als Verkleidungsmateriale für Sape- und Brustwehrböschungen verwenden lassen dürften. Thatsächlich wurden nach der Übung sämmtliche Gestelle für einschlägige Versuche gesammelt. Für diese wurde eine Seite mit Ruthen eingeflochten und sodann eine Reihe von 20 solchen Verkleidungselementen in die Flucht der inneren Böschung einer aufzuwerfenden Sape-Brustwehre gestellt. Die hinter die Wand des Gestells geworfene Erde bleibt liegen, bis eine Höhe von $2^1/_2$ Fuß erreicht wird; im übrigen hat das Gestell eine sehr große Standfestigkeit; die rückwärtige Kante des Gestells ersetzt Pflock und Anker der sonstigen Verkleidungen. Das mittlere Gewicht der Gestelle aus feuchtem Holz mit einer geflochtenen Wand beträgt 20 Pfund; in der Zeit, welche 3 Sapeure brauchen, um einen Sapekorb aus zubereitetem Materiale anzufertigen ($2^1/_2$ Stunden) vollendet ein Arbeiter 6 bis 8 solcher Gestelle mit einer eingeflochtenen Wand, für welche er 25 bis 30 Ruthen benöthigt.

In Ansehung dieser Resultate wurden für den nächsten Versuch Gestelle von je 2 Schritt Länge und $2^3/_4$ Fuß Höhe (als Anstellungsbreite für einen Arbeiter bei Ausführung von Sapearbeiten), horizontal mit Ruthen eingeflochten. Die zugespitzten Pflöcke *a*, *b*, ermöglichten die Aufstellung der Flechtwand. Das Gewicht betrug 26 Pfund. Ferner waren dreiseitige Prismen nach Fig. 4 hergestellt und mit vertikalen Ruthen verflochten; das Gewicht jedes solchen betrug 16 bis 18 Pfund.

Zur Beurtheilung, inwieweit dieses neue Verkleidungsmittel den Sapekorb ersetzt, muss im Auge behalten werden, dass früher beim Gebrauche glatter Handfeuerwaffen der Sapekorb nicht allein als Verkleidungsmittel, sondern, mit Erde gefüllt, auch als Schutzmittel für die Arbeiter gegen die Gewehrkugeln diente. Jetzt, wo das Gewehrgeschoss 30 Zoll Brettholz durchschlägt und in Lehm bei 100 Schritt Distanz auf 27, bei 50 Schritt Distanz auf 30 Zoll Tiefe eindringt, ist diese Rolle des Sapekorbs gegenstandslos geworden und hat daher das Verkleidungsmittel nur als Schirm gegen den Blick des Gegners zu dienen.

Bezüglich der Körbe lässt sich erwähnen:

Im Bereiche des Lagers von Ust-Ischorsk braucht ein Sapeur-Bataillon für die Reisig-Erzeugung jährlich 12 Tage Arbeit und 100 Rubel Kosten. Hiebei wurde die Montur der Mannschaft durch das Reisighauen und Flechten insgemein beschädigt; auch wurden die an diese Arbeiten nicht gewöhnten

soll, aufgewendet; außerdem werden auch noch fortificato
mit entsprechenden Plänen, auf denen die Verwendung de
ist, herangezogen.

Das mittlere Gewicht eines Korbes aus frischem
(birkene 40*kg*, erlene 30*kg*, weidene 35*kg*, unmittelbar na
bei einem Rauminhalte von 8 bis 9 Kubikfuß. Der Mann
tragen, Ausrüstung und Bewaffnung ablegen; auch bei Üb
des Schubkarrens ist, besonders auf große Distanzen, die
und beschwerlich.

Zu obigem kommt dazu, dass in den letzten Jahren
von Körben vorgeschlagen und versucht wurden: nur halb e
der Horizontalen oder Verticalen entzweigeschnitten, leinen
Binsen, Schilfrohr, Stroh, Draht etc. Über die Eignung
gattungen, lässt sich, abgesehen von einigen anderweitigen Mä
sie unter gewissen Umständen angewendet werden können; es
Bestrebungen, dass der gewöhnliche Korb nicht zweckmäßig

Beim Bau der verschiedenen Erdwerke, Batterien, Sap
Materialien wichtig, welche an gegebenen Orten unter gegebene
der Hand sind.

Die vorgeschlagenen Gestelle mit Flechtwerk an nur eine
wir letztere Sapehurde — weist auch ein geringes Erfor
auf (bei 2, im Nothfalle auch 3 Schritt Frontlänge 25 bis
auch durch Stammholz ersetzt sein kann. Für einen Schanzk
3 bis 5 Bund Reisig nöthig, von welchem 1 bis 2 Bund,
verbrannt, theils zu Faschinen verwendet werden.

Steht kein Reisig für das Flechtwerk der einen Seite z
sind auch Bretter, Latten, Schilfrohr, Matten, Leinen, Strol
des türkischen Weizens, Wergsträhne u. dgl. brauchbar.

Beim Übergange zu diesem Gestelle würde sich ergebe

a) ein bedeutender ökonomischer Vortheil, indem von
100 Rubeln per Bataillon zum mindesten ⅓ erspart würden

d) Die Sapehurden können von den Arbeitern im Schritt und Laufschritt ich in gebückter Haltung) unter der Achsel getragen werden, wobei die le Seite an den Körper gedrückt wird.

e) die Sapehurden (Gestelle) dienen als Ausfüllmittel für Vertiefungen der Erde, wobei sie die Unterlagen für einen darüber gebreiteten Belag urden, Reisigbündel, etc.) bieten, welch letzterer, wenn allein, in großen ngen verwendet werden müsste.

Nach dem Vorgesagten scheint es wünschenswert, die Mannschaft in Winterschulen mit dem Wesen dieses Ausrüstungsmittels bekannt zu chen, und selbes schon zu Beginn der nächsten Lagerperiode in Gebrauch nehmen, dagegen die Sape- und anderen Körbe aufzulassen. Dabei möge Korb aus Reisig-Flechtwerk und anderen Materialien im Sape-Unterricht il weiter verbleiben, aber ohne die gegenwärtig hervorragend behauptete Betung und Anwendung.

Zur „Ausführung von Übergängen" wieder zurückgreifend, lässt sich en, dass die in dieser Richtung durchgeführten Versuche Resultate von verter Bedeutung ergaben.

Zufolge der Bedingung „den Arbeitern die Möglichkeit zu schaffen, beim rme auf Befestigungen sich im Schritt und im Laufe gleichmäßig mit n Schützenangriffe vorwärts zu bewegen" müssen Gegenstände, welche die eiter als Sturmmittel mit sich tragen sollen, zweifelsohne einfach in der fertigung, leicht, nicht umfangreich (plump), bequem und zweckmäßig sein.

In dieser Hinsicht wurden Reisigmatten angefertigt und versucht: und r als Belag für Stege, beim Übergange auf Rahmen, über den Graben anenter und passagèrer Befestigungen (besprochen im 4. Hefte der theilungen" 1891); Stangenrahmen, auf Wagenvordergestellen herbeiacht, zur Überschreitung künstlicher Hindernisse, und zum Zudecken von ellen, welche in künstliche Hindernisse eingeworfen werden.

Die Reisigmatten waren 2 bis 3 Saschen lang und $3^1/_2$ und 7 Fuß und mittels dünner Riemchen (Schnüren) angefertigt, welche bei der ren Breite in 3, bei der zweiten in 4 Reihen angeordnet waren. Die en waren halbfrisch aus Eschen, ungefähr 1 Zoll dick und waren deren 22 Saschen 140 Stück erforderlich. Eine Matte von dieser Länge und Fuß Breite wog $25kg$; jene von 7 Fuß Breite ungefähr $50kg$. An Verungsschnüren waren dabei $12m$, im Gewichte von 1 Pfund, nöthig.

Die Festigkeit einer solchen Matte wurde insoferne erhoben, als selbe vier Querträgern ($1m$ Mitte von Mitte) ruhend ohne bedeutende Durchung $825kg$ trug.

Sodann wurde beim Angriffe auf ein Fort mit passagèrem Profile, für berschreitung des Grabens von 8 Saschen Breite und 12 Fuß Tiefe eine ke aus Stangenrahmen nach der im citierten Hefte des Russischen Ingenieurals (und der „Mittheilungen") beschriebenen Idee angefertigt. Eine Verdenheit gegen letztere lag nur darin, dass an Stelle von horizontalen seilen 4 Stangen gebraucht wurden, welche zu einem Tragrahmen zontal liegend) mit einem Belage aus einem Drahtnetze, das als Rolle ge war, vereinigt wurden. Dieses Netz wurde in der Folge durch die schon riebene Reisigmatte ersetzt. Außerdem waren die Unterstützungsrahmen

(stehende Unterlage) behufs bequemeren Übertragens durch einzelne, sich nicht verbundene Stangen ersetzt; in Voraussicht sumpfiger Beschaf der Grabensohle wurden kurze (2 bis 3*m*) Endstangen im Vorrath g um sie an den unteren Enden der Unterstützungsrahmen (Stangen) festigen.

Die Theile dieser Brücke und deren Ausmaße sind in der Fig. 6, 7 in der Daraufsicht, in Fig. 9 im Profile und in Fig. 10 im Grundri gestellt.

Die Theile für die ganze Brücke waren aus zugerichteten Stangen 20 Sapeure in 20 Minuten zusammengebunden; das größte Gewicht u. zw. für Tragrahmen, 70 bis 85 Pud.

Die Arbeiter-Colonnen zur Übertragung waren in folgender Weise nisiert: Für Tragrahmen und Ausladerahmen 4 Mann; Reisigmatten für jede Unterstützungstange und Drittelseil 1 Mann (angelruthen Schlingen wurden nicht benöthigt).

Die Ordnung der Arbeiter-Colonnen beim Übertragen der Brücke war folgende:

Ausladerahmen (schief stehender Rahmen), Tragrahmen; zur Seite selben: Reisigmatte, Ausladeseile und Stangen für die Unterstützungs- Rahmen.

Der nachfolgende Schwarm mit den Erfordernissen für das zweite Feld hinter dem ersten; aber behufs Verringerung der Colonnentiefe konnten die Theile für ein Feld in einer Linie getragen werden.

Die ganze Arbeitsmannschaft bestand aus 45 bis 50 Köpfen und konnte sich im Laufschritt bewegen. Der Einbau der Brückentheile in folgender Weise:

Hinunterlassen des Ausladerahmens, Auflegen des Tragrahmens, Au der Matte auf selbem und Auflegen der 2 Stehstangen (für die Unterstü rahmen); dann Austauchen des Ausladerahmens, welcher den Unterla mit sich nimmt. Halten des Ausladerahmens mittels der Ausladeseile; 2 stellen die Stehstangen auf, als Unterstützungsrahmen am Ende des Tragr und befestigen die oberen Enden dieser Stangen am vorderen Rande Tragrahmens. Hierauf folgt auf dieselbe Weise, über die schon fertigen Brü theile hinweg, der Einbau der übrigen. Der Bau der ganzen Brücke erf 4 bis 5 Minuten Zeit.

II.

Die Kritik des ursprünglichen Artikels über Sturmmittel[1]) hebt vor hervor, dass die Ausführungen jenes Aufsatzes wohl in der Überz niedergeschrieben worden sind, dass die Truppen im Augenblicke des Bed aus zur Hand befindlichem Materiale, Sturmmittel zur Überwindung des Grabens anfertigen und erfolgreich verwenden können.

Auch die im Jahre 1890 am „Polygon" der 1. Sapeurbrigade Praktische übertragenen Vorschläge tragen denselben kühnen Charakter

[1]) „Mittheilungen". 1891, 4. Heft.

erfasser hat überdies vorgeschlagen, dass seine Sturmmittel beim Sturme uf permanente Befestigungen ebenfalls angewendet werden sollen.

Der Verfasser des Einwurfs (Bittner) verweist auf die Vertreter der nsicht, dass Befestigungen und Hindernisse durch das Feuer zerstörbar seien, nd auf deren Gegner, welche sich bestreben, Bauten zu schaffen, die auch ine den Bombentorpedos gewachsene Widerstandsfähigkeit aufweisen. Dabei abe, infolge der geringen Resultate des Feuers gegen betonierte Eindeckungen, er belagerungsmäßige Angriff an Bedeutung gewonnen, obwohl freilich bei orhandensein des Betons auf den Casematten die Truppen gegen das erticalfeuer gedeckt sind.

Nichtsdestoweniger bestehe bei vielen Specialisten im Kriegswesen die erzeugung von der Unzulänglichkeit der gegenwärtigen Befestigungen gegen n gewaltsamen Angriff, welche Ideen vor allem durch die deutschen Militär-riftsteller Brunner, Scheibert und Sauer vertreten werden. Sie stützen e Ansicht auf die isolierte Lage der vertheidigten Forts, auf die rasche derwerfung des Geschützfeuers derselben durch die Angriffsbatterien, auf Mangel guter Schützen-Emplacements in den Forts und die unzulängliche l gesicherter Unterkünfte für die Besatzung. Ferner auf die Breschierbarkeit Escarpen und Contreescarpen, und die Unschädlichmachung der Flankierungs-lagen. Infolge dessen ermögliche ein kühner Angriff die Wegnahme von ts und die Durchbrechung der Intervalle.

Diese Ideen waren auch für die früher erwähnten Vorschläge maßgebend.

Bittner führt nun weiter aus:

Allen Kriegskundigen ist bekannt, dass in der Reihe der Mittel, sich Befestigung des gegenwärtig modernen Charakters zu bemächtigen, die türmung von permanenten Werken durch Infanterie eine sehr schwierige sehr riskierte Arbeit bleibt. Die Chancen ihres Gelingens sind unvergleichlich ing, gegenüber den Mitteln eines zähen, energischen Widerstandes von e des Vertheidigers, der mit der Festung sein eigenes Schicksal vertheidigt.

Überlegt man noch, dass man an allen Punkten des Kampfes mit dem gner, sei es im offenen Felde, in befestigten Stellungen etc., einem ausge-leten und gut bewaffneten Feinde zu begegnen gefasst sein muss, so kann auf die Möglichkeit des Sturmes auf permanente Befestigungen über 8·5*m* e Gräben bis zur Besetzung des Wallganges nicht rechnen.

Überdies ist die Berücksichtigung historischer Daten über die Frage des rmes auf permanente Befestigungen unerlässlich. Die Berufung auf den eheuren Unterschied in der Bewaffnung von Festungen und Truppen der enwart und der früheren Zeit kommt uns nicht zu. Die Thatsachen be-lich der Unerlässlichkeit einer sorgfältigen Vorbereitung aller Bedingungen, che mit der schwierigen Arbeit des Sturmes zusammenhängen, bleiben be-en.

In der schönen, gediegenen Arbeit unseres Lehrmeisters Welitschko tersuchung über die neuen Angriffs- und Vertheidigungsmittel im Festungs-ge“[1]) war eine sehr interessante Tabelle von 68 historischen, verschieden orfenen und ausgeführten Unternehmungen im Angriffe und in der Vertheidigung Festungen, in der Periode von 1521 bis 1870, enthalten. Diese historischen

[1]) Enthalten in Nr. 5 des Russischen Ingenieur-Journals 1888.

den Angriff in Unordnung bringen; dies passierte z. B. beim zu
Angriffe vor Otschakow 1737 den russischen Truppen, inde
12 Fuß breiten und 18 Fuß tiefen Vorgraben stießen, für dess
sie nichts zur Hand hatten. Von schlechter Kenntnis der Be
Angreifer zeigt der Fall, der sich bei Belfort 1870 bis 187
250 Deutsche in einen 10 Fuß tiefen Graben vor dem Fort
Flankierungs-Anlagen hatte, fielen und sich, da kein Ausw
stand, gefangen geben mussten.

Nach diesen allgemeinen Erwägungen wendet sich B
eingangs erwähnten russischen Aufsatze über Sturmmittel zu
auf Tafel 10, welche in gleicher Ausführung und Figuren-N
dem correspondierenden Aufsatze der „Mittheilungen“ beigeg
Hinüberschaffung von Übersetzungsmitteln zur Forcierung ei
24 Fuß Breite und 21 Fuß Tiefe, mit verticaler hölzerner
solcher nahezu verticaler Contreescarpe (1891, 4. Heft, Tafel
waren damals als Hilfsmittel vorgeschlagen:

1. Aus Stangen angefertigte Übersetzungsrahmen Fig.
und 35′ Länge bei 148*kg* Gewicht.
2. Zwei Hanfseile von 15 bis 17*m* Länge.
3. Zwei angelruthenartige Vorrichtungen (Fig. 6).

Das Anfertigen des Übersetzungsrahmens nimmt 8
15 Minuten in Anspruch, worauf sie ihn herbeitragen, in de
Fuß der Contreescarpe herablassen, zwei Seile und zwei angel
leger an selben befestigen, ihn an die Escarpe lehnen und
zwei auf dem Rahmen sitzende Sapeure noch zwei Leiter
überlegen lassen, was weitere 4 Minuten in Anspruch nimm

Für die Eindeckung der so geschaffenen Unterlagen w
1. Strickleitern (Fig. 8),
2. Zusammenrollbare Holzmatten (Fig. 9) und
3. Drahtmatten (Fig. 10) verwendet worden.

Das Emporklettern der erwähnten 2 Sapeure auf den 2*m* über den ...n ragenden Obertheil des an den Fuß der Contreescarpe hinabgelassenen ...ens, dann deren Hinüberschaffen über den Graben im Bogen bis zur ...pe ist im Ernstfalle kaum möglich; die Sapeure bieten ein zu gutes Ziel, zu sprechen, von jenen, welche die Seile und die Ausleger (Angelruthen) ...festigen haben. Wenn nach des Verfassers Angabe 10 bis 15 Minuten ...ie Inscenierung des Überganges, also im Mittel $12^1/_2$ Minuten erforderlich so können dabei $12^1/_2 \times 25 = 312$ Schüsse gegen jeden der 8 Sapeure ..., was die Lage derselben als eine zweifellos unmögliche erscheinen lässt.

Der verflossene russisch-türkische Krieg [1]) gibt vielen den Anlass zur ...hme, dass gegenwärtig bei der colossalen Stärke der Armeen mit allen Zerstörungsmitteln, die Zeit für die Durchführung des Kampfes die ...trolle spielt und es nicht nöthig sei, Festungen mittels des schrittweisen ...ffs zu nehmen.

Diese Frage dürfte aber doch noch streitig sein und sei über die Durch...ng des Sturmes, wenn er zustande kommt, Nachfolgendes kurz gesagt:

1. Für die Durchführbarkeit des Sturmes muss das Artilleriefeuer des ...eidigers, insbesondere auf der Sturmfront, machtlos, das Contreminen...n vernichtet oder ein solches gar nicht vorhanden, die Contreescarpe ...brochen, das Herabsteigen in den Graben daselbst erleichtert, und der ... in beide Flanken durch wirksames Artillerie- und Infanteriefeuer be...t sein.

Dabei hält der Verfasser des ursprünglichen Artikels die Grabensüber...ng bei Vorhandensein von künstlichen Hindernissen im Graben und bei ...andensein von Flankierungs-Anlagen möglich, deren Wirksamkeit er durch ...eidung des Hinuntersteigens in den Graben zu vereiteln glaubt, während von dort aus selbst der Glaciskamm mittels Feuers erreicht werden und ...e den „Übersetzungsrahmen" in den Graben Hinunterlassenden beschossen ...en können. Es muss auch nicht das Flankenfeuer schon als beseitigt ..., da ja selbes unter Betondecken geschützt bleiben konnte. Dass es noth...ig werden dürfte, gegen solche Flankierungs-Anlagen mit schweren Wurf...hossen, besonders mit brisanter Sprengladung zu arbeiten, geht hieraus ...hwohl hervor. Aber auch bei Abwesenheit solcher Flankierungs-Anlagen ...nt dem Kritiker die Überschreitung des Grabens mittels der vorgeschlagenen ...ode nicht möglich.

2. Der ganze Vorgang beim Gebrauche der Übersetzungsrahmen setzt ...ich die Brückenbahn horizontal, also die Auflagepunkte auf Contreescarpe Escarpe gleich hoch voraus, was in Wirklichkeit nicht zutrifft, indem ...Escarpe-Cordon unter $^1/_4$ bis $^1/_3$ gegen den Schuss gedeckt ist, so dass ...den Übungen die Escarpe $7^1/_2$ Fuß tiefer, als die Contreescarpe hätte ...n müssen. Wenn das Profil fremdländischer Befestigungen den Übungen ...unde gelegt worden wäre, hätte sich dies sofort aufdrängen müssen. Figuren der beigeschlossenen Skizze (Tafel 34, Fig. 11, 12, 13) zeigen ...hungsweise das deutsche, österreichische und französische Profil, in welchen

[1]) Damit ist die Entscheidung des Obercommandos der Operationsarmee gemeint, ... regelmäßige Belagerung des türkischen Festungsvierecks: Varna, Silistria, ...schuck und Schumla durchzuführen.

letzteren in den Graben keineswegs auf die beschriebene Weis
Denn wenn es auch in friedlichen Verhältnissen zu erreicher
die Arbeitspartie den Stangenrahmen genau an den Fuß
setzt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass beim Sturm
nur in die in den Figuren angedeuteten Lagen gelangen.

4. Ob die vorgeschlagene Seilbrücke nicht nur für
Einzelner, sondern auch von Abtheilungen genügend standfes
schieden verneint werden. Sowohl die Stützen, als auch die
Brückeneindeckung werden da nicht genügen.

Der Verfasser des Artikels lässt nämlich aus dem Au
festigung einer solchen, unter den Tritten sehr stark schw
an beiden Enden sehr dauerhaft sein muss, was im feindlich
Durchführung der mit dem Rahmen und den zwei Seilen noc
Manipulationen nicht zu erwarten sein kann.

Das Herbeibringen des ganzen Brückengeräths im
erscheint kaum möglich. Besonders das Übertragen der Pfoste
einer Brücke von wünschenswerter Breite auf nebeneinander
brücken dürfte nicht gelingen.

Sodann bezieht sich Bittner auf die bei größerer
20*m* in analoger Weise auf Grund der Fig. 12 („Mittheilungen"
herzustellende Überbrückung; er schließt sich dem Rathe des
die Befestigung der Brückenenden dienenden Leitern, Stüt
Pflöcke nur möglichst schnell auf die Escarpe zu schaffen, um
(Zurückfallen) der Ausladerahmen gegen die Contreescarpe zu
soferne an, als er meint, dass das Umstürzen der Brückenthe
des Überganges ohne Hinzuthun des Feindes vermuthlich vor
werde.

Den in Fig. 12 („Mittheilungen", 1891, Tafel 10) zu

l die Abrichtung in der Handhabung derselben erfolgen muss, wird hier ergangen. In letzterer Richtung ist Bittners Meinung über die unzuläng- he Einfachheit der nothwendigen Verrichtung schon aus dem Vorausgegangenen zuleiten.

Bezüglich der technischen Verwendbarkeit der Strickleitern verweist Kritiker auf das im Jahre 1891 erschienene Werk Kirpitschews echnischer Unterricht für die Sapeur-Bataillons"; laut dessen sind solche ngebrücken nur in besonderen Ausnahmsfällen, und da nur für Fußgänger ässig, und daher nicht als kriegstauglich anzusehen.

Zu dem schließlichen Vorschlage zur Überbrückung breiter Hindernis- en im Vorgraben einen oder mehrere Rahmen zu benutzen (1891, Tafel 10, . 15), welche auf einem Räderpaare befestigt und nach Anfahren und Senken das Hindernis mit einer aufzurollenden Holzmatte bedeckt werden, bemerkt „Einwurf" folgendes:

1. Dass man für Grabens- und Hindernis-Überschreitungen durch die rmtruppen die bestmöglichen Mittel ausfindig machen müsse, ist richtig.

2. Das vorgeschlagene Mittel entspricht aber nicht, da nur 4 Mann ht nebeneinander gleichzeitig passieren können. Dies kann nicht für das dringen der Sturmtruppen in breiter Front genügen.

3. Die Vorgeschläge für die Überschreitung von Drahthindernissen in ireren Reihen und auf 4 bis 6 Fuß hohen Pflöcken entsprechen nicht.

4. Es ist nicht einzusehen, wieso 6 Sapeure, welche den Rahmenkarren zuführen haben, durch die auf selben liegende, zusammengerollte Holzmatte eckt sein können.

Das beim Vorführen mit seinem vorderen Rahmenende 24 Fuß hoch r dem Erdboden schwebende Vehikel bietet ein so großes, auffälliges Object, s es das Feuer des Feindes unzweifelhaft auf sich ziehen wird, und eine rachtung der Fig. 15 zeigt, dass 6 Menschen nicht einmal gegen den Blick, l noch viel weniger gegen den Schuss gesichert sein können.

5. Das Aufrollen der Matte ist die gefährlichste Operation; der Ver- idiger wird das ganze vorgeführte System zerschossen haben, bevor es an Hindernislinie herangebracht worden ist.

6. Das im Falle als der Rahmen nicht über die Hinderniszone reicht, rderliche Abnehmen des Wagengestells und Vorbringen eines zweiten, über ersten Belag hinweg, erfordert ungemein viel Zeit, während welcher die der Erde liegenden Vertheidiger namhafte Verluste erleiden und den Elan üßen werden.

7. Diese Rädergestelle auch beim Angriffe auf Feldbefestigungen zur benübersetzung selbst zu verwenden, wird nicht angehen, indem die Form it ihrer Bestimmung hinsichtlich des über Drahtnetze Gesagten entspricht.

Nach alledem kann man also den Vorschlägen des Verfassers nicht timmen.

Welchen Eindruck die durchgeführten Versuche auch gemacht haben en, ist doch zu bezweifeln, dass die Vorschläge für die Frage der Über- reitung der Gräben permanenter Befestigungen und künstlicher Hindernisse eutungsvoll und die vorgeführten Mittel ihrer Bestimmung entsprechend nden wurden. Bittner, welcher Augenzeuge der Inscenierung dreier rme war, u. zw. auf zwei türkische Befestigungen am 6. September und

Beleuchtung des Urtheils des Verfassers über die Lage der Er
manenter und Feldbefestigungen, und die Hinlenkung der Aufme
die Vorschläge. Zu deren Beurtheilung darf man freilich nicht
schriebenen Versuchen stehen bleiben, sondern muss dieselbe
gegebenen Richtung fortsetzen.

Ma

Kleine Notizen.

England. Beschießung des englischen gepanze „Resistance". Dieser Hulk, welcher, wie bekannt, in England be die Wirkung moderner Geschütze gegen Panzerschiffe zu erproben, h Anstellung von Experimenten gedient, welche die Zerstörung ersic sollten, die von 15*cm*-Schnellfeuergeschützen an einem Aufbaue, wie von modernen Schlachtschiffen geführt wird, angerichtet werden kann

Zu diesem Zwecke wurde die Mitte des Oberdecks der „Res hergestellt, um als Modell für die Einrichtungen des neuen „ Sovereign" an diesem Schiffstheil dienen zu können. Es wurden näml in gleicher Weise auf dem Deck gelagert, wie dies auf dem „Royal Fall ist, ferner hölzerne Geschützmodelle mit fingierter Bedienu welche von Schilden gedeckt waren, aufgestellt u. s. w. Zum Decks gegen Granatsplitter wurden auf demselben mehrfache Lagen ausgebreitet.

Nachdem diese Vorbereitungen beendet waren, wurde die „ die Ostspitze der Insel Wight geschleppt, und dort von den auf gekommenen Kanonenbooten „Blazer" und „Kite" aus 15*cm*-Schnellf mit Zündergranaten beschossen, wobei gegen den Aufbau gerichtet w

Die Wirkung der Artillerie soll hiebei eine ganz außerorden sein: Die Boote wurden zertrümmert, die Geschütze demontiert und Trefferspuren an den Holzkörpern, welche die Bedienungsnumm dass die Bemannung der Batterie im Ernstfalle vernichtet worden dem Deck ausgebreiteten Drahttaue genügten, um die Schiffsräume vo zu schützen.

Dieser Versuch sagt beiläufig das Gleiche, was die in Fran Panzerschiffen „Belliqueuse" und „Provence" ausgeführten ähnliche gezeigt haben, und weist darauf hin, wie nothwendig es ist, Ges einem Panzer zu versehen, der genügend stark ist, um Sprenggeschos des Schiffes abzuhalten; ebenso spricht er für die Zweckmäßigkeit von Panzertraversen zwischen den einzelnen Geschützen. Welche Sp

Deutschland. Ambossunterlagen in den Beschlagschmieden der en. Nach den bei der hiesigen Lehrschmiede gemachten Erfahrungen haben e hohleisernen (ausgemauerten) Ambossunterlagen in jeder Beziehung ein- ich der Haltbarkeit vollkommen bewährt. Sie bieten den volleisernen gegen- n Vortheil der Dämpfung, beziehungsweise Brechung des Schalls und der terung, sowie den der Versetzbarkeit. Mit Rücksicht hierauf und auf ihren Preis sind daher in Zukunft für die Beschlagschmieden der Truppen bei ndem Bedarf ausschließlich hohleiserne Ambossunterlagen zu beschaffen.

Armee-Verordnungs-Blatt. 1892. 25.

Photographie fliegender Geschosse. C. V. Boys beschreibt im „*The and Transactions of the Photogr. Soc. of Great Britain*“ zwei Vorrichtungen: e dient zum Photographieren platzender Seifenblasen, die andere zum Photo- ren von Geschossen während des Fluges.

Im ersten Falle wird von dem auf einem Ringe ausgespannten Seifenhäutchen der Camera ein Bild auf der photographischen Platte entworfen. Das wird eingeleitet durch eine Funkenentladung zweier kleiner Leydener n, die von zwei Spitzen aus durch das Häutchen hindurchschlägt. Zur ıtung des Häutchens dient die Funkenentladung zweier großer Leydener n. Beide Entladungen werden durch ein und dieselbe Metallfeder hinter- r ausgelöst, die, gespannt und dann losgelassen, an zwei Contacten vorbei- ›t. Durch Änderung des Abstandes der beiden Contacte voneinander kann e Zeitdifferenz der beiden Funken ändern und damit einen beliebigen Moment platzens fixieren. Aus den so erhaltenen Photographien war zu ersehen, dass reißen des Häutchens schneller nach oben als nach unten hin fortschreitet den ganz dünnen Stellen mit noch größerer Geschwindigkeit erfolgt.

Bei der zweiten Vorrichtung wird, im Gegensatz zu den Experimenten von und Salcher, das Geschoss nicht mit der Camera auf der Platte abgebildet, unmittelbar sein durch den Beleuchtungsfunken entworfener Schatten von tte, die in 4 bis 6 Zoll Entfernung hinter der Flugbahn steht, aufgefangen otographiert. Um möglichst kurze und helle Funken zu erhalten, wird eine n'sche Tafel von geringer Capacität verwandt; der kurze Kreis, der ihre ıgen verbindet, enthält außer der Beleuchtungs-Funkenstrecke eine zweite, t angebrachte Funkenstrecke, an deren Pole ein zweiter Entladungskreis t ist. Dieser enthält eine Leydener Flasche von sehr geringer Capacität und ı dem Geschoss herzustellenden Contact; letzterer besteht aus zwei in der hn direct hintereinander liegenden Spitzen aus Bleidraht. Wird zwischen Spitzen von dem fliegenden Geschosse leitende Verbindung hergestellt, so t sich zunächst die Leydener Flasche durch die zweite Funkenstrecke, und h wird die Entladung der Tafel durch die beiden Funkenstrecken eingeleitet er Beleuchtungsfunken hervorgerufen. Die von Mach und Salcher ndte Elektrometer-Vorrichtung zur Controle, ob das zur Funkenbildung rliche Potential erreicht ist, bevor das Geschoss abgefeuert wird, ist nach erfasser entbehrlich; es genügt, die Umdrehungen der Maschine oder die einer Maßflasche beim Laden zu zählen, oder man bedient sich eines chen Ventils, das der Verfasser beschreibt.

„Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie.“ XVI. 10.

10*cm*, 80/*L* Canet-Kanonen. Die ersten Versuche mit einer 57*mm*-Schnell- none sind im 8. Hefte der „Mittheilungen“ angeführt. Die neuesten Versuche mit einem 10*cm*-Schnellfeuergeschütze, ebenfalls 80 Caliber lang, und mit 13*kg* schweren Geschosse am Schießplatze zu Hoc durchgeführt. Vorerst einige Schüsse mit braunem, prismatischem Pulver abgegeben, wobei eine sgeschwindigkeit von 826*m*, ohne Überschreitung der zulässigen Gasspannung, wurde. Dieses Resultat erweist zur Genüge, dass mit alten, langsam den Pulversorten, bei entsprechend langen Rohrbohrungen, ganz beträcht- nfangsgeschwindigkeiten erreicht werden können.

Noch größere Anfangsgeschwindigkeiten ergaben drei durch ihr Lebhaftigkeit sich unterscheidende rauchlose Pulversorten der französ wobei eine solche von 1026*m* erreicht wurde und die Gasspannung Ein langsam brennendes Muster lieferte 1002*m* Anfangsgeschwindigkeit drucke von 2500*kg*. Es wird somit Sache der Erfahrung sein, ohne Übe zulässigen Gasspannung jene Pulversorte zu finden, die eine Gesch 1000*m* per Secunde ergibt. Natürlicherweise wird man sich zur Co langer Rohre entschließen müssen, eine Nothwendigkeit, in der allein der gestellten Aufgabe gesucht werden muss. Mit 1000*m* Anfangsg erhält man eine derart gestreckte Flugbahn, dass die auf den gewöhnli distanzen stehenden Ziele, beinahe ohne Aufsatz beschossen werden k

Trotz der großen Rohrlänge hat das 10*cm*-Rohr keine bemerkenswe wie dies bei englischen Kanonen festgestellt wurde, erlitten. Der Ver jenem der in der französischen Kriegsmarine eingeführten Schnellfeue

Die Ermittlung der Schießtafel und der Feuergeschwindigkeit d bilden das Programm der nächsten Versuche.

Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Resultate aus Versuchen:

Datum	Gewicht des Geschosses in *kg*	Gewicht der Ladung in *kg*	Gattung des Pulvers	Anfangsgeschwindig in *m*
27. August 1892	13	5	braunes, prismatisches	577
	13	8		719
	13	10·025		826
	19·3	9·4		674
20. September 1892	13	4·8	rauchloses Type I	911
	12·9	4·9		930
	13	5·0		933
	13	5·1		950
	12·8	5·3		979
	13	5·5		1008
	13	5·6		1026
	13	5·4	rauchloses Type II	891
	13	5·6		901
	13	5·8		937
	13	6·0		954
	13	6·2		977
	13	6·4		1002
	13	6·2	rauchloses Type III	864
	13	6·4		892
	12·98	6·7		921

„*Revue d'artillerie*," 1892.

Russland. Die Einführung eines Doppelzünders wurde in angeordnet. Derselbe führt die Benennung Zünder M. 1891, und wur die Shrapnels der Feldgeschütze eingeführt. *Artilleriskij Journ*

Das Verhalten des Flusseisens und Flusstahles in g wurde von Köpeke und E. Hartig (Civiling., 1892, 209) un Abkühlung wurde mit fester Kohlensäure und Äther bewirkt. Von d

hier nur folgende angegeben werden: Bei Versuchen von Stäben aus saurem nerstahl hielt der Stab von 0·363 Procent Kohlenstoffgehalt (I) in gekühltem n nicht gekühltem Zustande sechs Schläge ohne Bruch aus, während der tab von 0·735 Procent Kohlenstoff (II) dies nur noch im nicht gekühlten ıde vermochte; der unter — 40 Grad gekühlte Stab brach beim sechsten e mit feinkörnigen und fehlerfreien Bruchflächen.

ag- ge	Fall-gewicht	Fallhöhe	Bleibende Durchbiegung in *mm* für einen Schlag bei einer Temperatur			
	kg	*m*	über + 12°		unter — 40°	
			I.	II.	I.	II.
1	68·8	0·8	8·0	4·2	6·3	3·9
2	68·8	0·8	7·0	3·7	5·0	2·3
3	68·8	0·8	5·4	2·4	3·2	1·9
4	108·7	0·8	10·6	5·5	10·6	6·4
5	108·7	0·8	8·2	4·4	8·5	6·1
6	108·7	0·8	8·3	4·2	6·6	0·3 (Bruch.)

In welchem Maße einerseits die starke Abkühlung, andererseits die Erhöhung ohlenstoff-Gehaltes die Starrheit der Versuchsstäbe erhöht, deutet folgende cht an:

lenstoff-ehalt	Bleibende Durchbiegung bei sechs Schlägen von zusammen 4·26*mkg* bei 0·8*m* Fallhöhe und 0·385*m* Stützweite		Auf 1*mm* bleibende Durchbiegung berechnet sich eine durchschnittliche Schlagarbeit	
	mm		*mm*	
%	nicht gekühlt	gekühlt	nicht gekühlt	gekühlt
·363	47·5	40·2	8·97	10·6
·735	24·4	20·9	17·5	20·4

„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen." 1892. 47.

Edisons Glühlampen-Patent. In einer vom 4. October 1892 datierten, eren Ausgabe theilt der New-Yorker „*Electrical Engineer*" die an diesem Tage e Entscheidung des *U. S. Circuit Court of Appeals* für New-York, in Betreff iltigkeit des Edison'schen Glühlampen-Patentes mit; diese Entscheidung t den etwa fünfjährigen Streit zwischen der *Edison Electric Light Company* r *United States Electric Lighting Company* ab. Die Entscheidung des Appellhofes eine sorgfältige Untersuchung über die Zustände vor Edisons Erfindung, der Gerichtshof einen ausgeprägten Unterschied zwischen dem, in dem en Patente enthaltenen Gedanken Edisons und allen früheren findet; was n s Platinglühlicht-Patent betrifft, so sei dies das streitige Patent nicht ich berührend, weil es nur ein Schritt in der Entwicklung der Glühlampe e Entscheidung spricht es Edison zu, dass er die erste und einzige Glüh- erfunden habe, „welche sich ökonomisch in Werkstätten und großen Ge- wie in kleineren benachbarten Gebäuden benutzen lasse, mit anderen sich zur getrennten Beleuchtung eigne." Der Appellhof erklärt, der Haupt- h des streitigen Patentes liege darin, dass „der fadenartige, entsprechend sierte Kohlenfaden in einer Glühlampe mit einem ganz aus Glas bestehenden, haltung der Kohle ausreichend luftleer gemachten Behälter als Erleuchter

benutzt werde". Im Anschlusse daran erörtert *Electrical Engineer* die Frage Entscheidung und deutet darauf hin, dass dadurch die Lampe der *Company* sich stärker verbreiten werde, und erinnert an die Teslas mit Lampen, mit blos einem Zweige und mit Lampen

Dinglers Polytechnisches Journal

Neue Westinghouse-Glühlampe. Die *Westinghouse Electric* *turing Co.* in Pittsburg, Penn., kündigt eine, unter kein bisher fallende Glühlampe an, welche kein Platin erfordert und in hergestellt wird, so dass der glühende Brenner erneuert und die anderen Theile fort und fort benutzt werden können. Der Brenner seine Wirksamkeit vergrößert, seine Dauer verlängert, die Normalk behalten. Die Gebrauchskosten sollen sich um 30 bis 50 Procent

Dinglers Polytechnisches Journal

Gyps fester zu machen. Das schnelle Abbinden der Gyps Wänden, Zimmerdecken u. s. w. lässt sich nach der „Maler-Zeitung" meiden, dass man der Masse 2—4% fein pulverisierte Sumpfmalven-Wurz Mittels dieser Beimischung erlangt man, dass der Gyps sich frühest Stunde setzt; außerdem wird die Mischung, wenn sie trocken geworden dass man sie sägen, feilen und drechseln, und in diesem Zustande zu kleinen Artikeln verarbeiten kann. Wenn man noch mehr der genannten malvenwurzel der Gypsmasse beifügt, etwa 8%, kann man das Setzen verzögern und die Masse noch härter machen; solch eine Zusammensetzung man, so lange sie noch weich ist, auszuwalzen, sie lässt sich um Glasröhren man kann daraus Platten fertigen, die keine Risse erhalten u. dgl. Fügt Masse Farben zu, so lässt sich damit eine herrliche und dauerhafte Nachahmung von Marmor gewinnen. Auch können die Platten, oder die daraus geformten nach dem Trocknen beliebig angestrichen oder bemalt, poliert oder gefirnisst

Polytechnisches Notizblatt

Tellur. Die königlich ungarische Centralhütte in Schemnitz hat zur Erzeugung von Tellur eingerichtet. Das bisherige Verfahren bei von Tellur war dasselbe wie es in Zalatna früher ausgeführt wurde; finden sich noch etwa 80 *ky* Rohtellur auf Lager, wobei der Inhalt an 28, 43 und 60 Procent beträgt. Jenes Verfahren wird aber neuestens dahin ficiert, dass noch viel reineres Rohtellur dargestellt werden kann. Die richtung kommt im Laufe des Jahres 1893 in Thätigkeit, wonach dann tigkeit mindestens 50 *ky*, aber selbst 100 *ky* Tellurmetall in pulverförmigem tellur, oder allenfalls als Regulus jährlich dargestellt werden; die Erzeugung sich nach der Nachfrage.

Die Bezugsquelle für Tellur ist das königlich ungarische Hüttenamt Schemnitz (Ungarn).

Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.

Post mit Falken. Ein russischer Lieutenant, M. Smoiloff in soll nach langen Versuchen dazu gelangt sein, Falken zum Dienst der zu erziehen. Die Falken tragen, wie es heißt, ein Gewicht von 1640 *gr*, die Schnelligkeit ihres Fluges darunter leidet. Auch fallen sie den nicht so zum Opfer, wie die Tauben.

„Revue du cercle militaire" 1892, 20.

Patent-Angelegenheiten.

rsicht der im Monate Juli 1892 ertheilten Privilegien.

4.

Egloff Wilhelm in Baden. Cylinderfeststell-Vorrichtung an Sturmlaternen.

5.

Guillat Victor in Paris. Neuerung an Steinbohrern.

15.

Scharsach Alois in Bistritz. Neue Vervielfältigungsmasse, Copiermasse, genannt: Polygraph.

Treutler und Schwarz, Firma in Berlin. Neuerungen an Vervielfältigungs-Apparaten für Schriftstücke und Zeichnungen.

18.

Sailler Albert in Witkowitz. Verfahren zur Herstellung einseitig harter Platten aus Flusseisen oder weichem Flusstahl.

19.

Apáthy Ludwig in Budapest. Asphalt-Macadam.

Rosenberg Moritz in Budapest. Holzpflaster.

21.

Mička Alois in Hagen. Vorrichtung zum selbstthätigen Ein- und Ausschalten von elektrischen Lampen für eine gewisse Brenndauer.

27.

Feldbacher Robert in Wien. Neue Ventilations-Einrichtung für alle Gattungen Locale.

Skatulla Fritz in Mistek. Neuartiger Zimmerventilator.

30.

Horák Josef, Dr. med., in Prag. Neuer Apparat zur Heilung der Gonorrhöe.

31.

Charlet Ad. & Pierret, Firma in Brüssel. Verfahren zum Gießen von Achsbüchsen mit Hartgusslauffläche.

Rodig Adolf in Laband, O. S. Herstellung mehrtheiliger Stahl- oder Flusseisenblöcke in Coquillen.

34.

Quittner Jos. und Leop. in Wien. Neuerungen an eisernen Bettstellen (Cavalet).

36.

Consolidated Car Heating Company, Firma in Wheeling. Neuerungen an Wärmereglern.

37.

Dorigo Daniel in Pola. Neuer Abort.

Geiger Carl in Carlsruhe. Selbstthätig wirkende Abschlussvorrichtung von Hausleitungen gegen Hochwasser.

Homolica-Homolacs Stanislaus, Ritter von, in Wien. Neuerung an Dachziegeln und Herstellung derselben.

Vereinigte erste Olmützer Kalk- und Ziegelwerke M. Fischer, Firma in Olmütz. Canalziegel für die Schlemmcanäle in Zuckerfabriken, ferner für Futterbarren, Wasserablaufrinnen und ähnliche Einrichtungen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

lasse

4. Neuerungen an der Zündvorrichtung für Gruben-Sicherheitslampen. — Heinrich Hübner.

2. Verfahren zur Herstellung einer neuartigen Kohlenstoffverbindung, genannt Carborundum. — Edward G. Acheson.

, Neuartiger Filtrier-Apparat, genannt Doppelfilter, Prager Form. — Dr. Anton Cihalik & Johann Nesetřil.

9. Schienenstoßverbindung für Feldeisenbahnen. — Erwin Ritter Bucher von Ulmenau.

1. Verfahren und Apparat zur Erzeugung von Wärme mittels Elektricität. — *The Standard Electric Heat, Light and Power Company.*

0. Antiseptischer Schnellverschluss für Schusswunden. — Dr. Josef Schmidt.

4. Fahrbare Feldküche für militärische Zwecke. — Ladislaus Tomkiewicz.

7. Hermetische Fenster. Theodor Eisenbart.

9. Verfahren und Apparat zur Herstellung von Platten, Dachpappen, Zündlichtern und ähnlichen Gegenständen aus organischen Faserstoffen. — Ernst Stiemer & Martin Ziegler.

. Verticalbohrmaschine mit Schnurbetrieb und im Winkel verstellbaren Leitrollen. — Otto Coers.

Hufnagelmaschine. — *Albany Horse Nail Company.*

Ein als regelmäßiges Geschirrstück verwendeter Verband-Apparat für Zugpferde. — Max Huth.

Transportable Dunkelkammer für reisende Photographen und Amateure. — Fritz Lueddeckens.

Neuerungen an photographischen Apparaten zur Aufnahme von Panoramen. — Richard Warren Stewart.

Neuerungen an Wagenrad-Ölachsen. — Johann Pustowska.

Neue Handschellen. — Béla Mihalik.

Reißschiene, welche am Reißbrett festgestellt werden kann. — Emil Horn.

Repetiermechanismus zur Abgabe von Schnellfeuer mit Hinterladegewehren d Geschützen. — Albert Capp.

rbesserungen an schweren Geschützen. — James R. Haskell.

-besserung an Vielladungskanonen. — James R. Haskell.

fahren und Maschine zur Herstellung von Kraftübertragungsseilen. — ann Heinrich Bek und Jacob Heinrich Bek.

fahren zur Herstellung eines für Platzpatronen geeigneten Pulvers aus tischer Explosivmasse. — F. C. Glaser.

rung in der Herstellung von Cement und Cementmörtel. — F. L. th & Co.

matisches Tunnelwehr, beziehungsweise Schleuse. — Georg Guttenbrunner.

für Brunnenrohre. — Julius Seidl.

sserungen an Wasserverschlüssen für Gas- und Luftcanäle. — John am Wailes.

ngsapparat für Eisenrohr- und Thonrohrmuffen und deren Anwendungs- — Wilhelm Daehr.

sserungen an Treibturbinen für Luft und Wasser. George Marie Capell.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 279 und 280.

Classe

2. Verbesserungen an Backöfen. — Werner & Pfleiderer.
4. Verfahren und Vorrichtung zur Erzielung einer Petroleum-Heiß… R. Ditmar.
8. Verfahren und Apparat, Gewebe wasserdicht zu machen. — Fr… & Dr. Richard Wolffenstein.
13. Verbesserungen zur Erhöhung der Verdampfkraft von Dampfkess… auch zum Beheizen von Gebäuden und zu anderem Zwecken benu… können. — James Hodgkinson.
15. Ersatz für das Abschleifen lithographischer Steine und Zinkplatten… und Richard Arnold.
18. Entfernung von Mangan aus Roheisen, Flusseisen oder Stahl durch … oder Beimengen von Schwefelkies. — Hoerder Bergwerks- und Hütt…
22. Klebstoff „Exquisit". — Leopold Oberländer.
24. Neuer Rost zur vollendeten Verbrennung von Brennmaterial. — Mathi…
„ Roststab mit auswechselbaren Kopfstücken. — August Kulbrock.
26. Verfahren und Apparat zur Herstellung und Ansammlung von brenn… zu Beleuchtungs- und industriellen Zwecken. — Benja de Lim… Alston Wallace.
34. Eimer oder Kochgeschirr aus Aluminium, Blech, Bronze etc., auch d… für militärischen Gebrauch verwendbar. — Jens Zinn.
36. Verbesserungen an Thon- und eisernen Oefen durch Anbringung ein… wärmekörpers im Innern des Ofens. — Carl Schlager.
37. Wiederbedecken von alten Dachpappe-Dächern. — Johann Biehn
„ Lösbarer Befestigungsbolzen für Wändedecken etc. — Johann Fit Lö…
„ Massive, einen Gusskörper begrenzende, beziehungsweise tragend … vereinigt bleibende Schalungen. — Ferdinand Holzer.
„ Verbindung oder Verstrebung von Cement- oder Gypsdielen hochkan… stellter Steinplatten u. dgl. bei Bauten mittelst solcher. — Otto Bohle…
40. Elektrisches Schmelz-Verfahren. — August F. W. Kreinsen.
42. Control-Metermaß. — Felix Boas und Samuel Weinmann.
„ Universal-Wasserwaage mit und ohne Einrichtung zur Prüfung von Sch… lagen und mit und ohne Bandmaß oder Maßstab. — Metallwaaren- u… fabrik in Werdau.
„ Distanzmesser sammt Uhr für Fahrräder. — Josef Sedláček & Wilhelm A…
„ Gleisbrückenwaage ohne Gleisunterbrechung mit Querschwellen-Anord… Emil Th. Zeidler.
45. Einrichtung an Hufeisen zum sicheren Festhalten eingezwängter Fütz… — Hermann Silbert.
„ Hufeisen mit einschiebbarem Griffe. — Carl Ranftelshofer.
46. Neuer Kurbelmechanismus. — Georg Wirth.
47. Wärmeschutzvorrichtung für Dampf- und Wasserleitungen. — Herman Sto…
49. Verbesserungen in der Herstellung von Fässern aus Eisen oder emai… Blech. — Adele Michaux.
„ Kneipzange. — Oscar Schach.
„ Verfahren zur Prägung oder Pressung von Werkstücken aus nicht schmi… Metallen. — Friedrich Bidtel.
„ Verfahren zur Herstellung T-förmiger Trageisen für Fensterspro… aus Blech. — Bernhard C. J. Klicken.
57. Apparat für Trockenplatten-Photographie und zum Entwickeln, Fixi… Waschen der Platten ohne Dunkelkammer. — Ladislaus Nievsky.
59. Luftdruckspritze. — Johann Johann Hlubil und Thomas Kwasnicka.

lasse

31. Selbstthätiger Feuerlösch-Apparat mit Alarm. — Christophe Th. Wordsworth, John Holrayd & Edward Wisemann.

70. Bureau- und Zeichenfeile mit Schutzhülle. — Josef Köster.

„ Aluminiumschreibfeder für Schiefertafeln. — S. Roeder.

„ Neuartige Punktier-Reißfedern. — Leopold Schindler.

82. Waffensicherung. — Eisenwerke Gaggenau.

„ Mehrläufige Pistole mit um die Laufbündelachse drehbaren Schlagstift. — Actiengesellschaft Grusonwerk.

„ Verbessertes Nachtvisier für Handfeuerwaffen und Artilleriewaffen. — Edward A. Down.

„ Schrotpatrone mit einer die ganze Pulver- und Schrotladung enthaltenen Einsatzhülse. — Waldemar Horst Saenger.

„ Elektrische Vorrichtungen, um an entfernten Stellen das Vorüberziehen von Schiffen oder Truppen anzuzeigen, welche auch für andere Zwecke verwendbar sind. — Charles Ambrose Mc. Evoy.

„ Flug-Apparat. — Federico Capone.

„ Verfahren der Verarbeitung des Cements, beziehungsweise Cementmörtels. — Otto Boeklen.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate October

Mit Ende September 1892 waren krank verblieben	6.77
Im Monate October 1892 sind neu erkrankt	30.46
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	11.35
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Im Monate October 1892 sind beim Krankenstande in Abgang gekom	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.6
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	11.13
Zusammen	25.73
darunter als:	
genesen	20.29
infolge von Krankheiten gestorben	11
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.52
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.33
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.16

Bei den in Abgang gekommenen 25.737 Mann waren an behandelten heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	8	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.201
Darm-Typhus	201	34	Lungen-Entzündung	72
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.388	—	Rippenfell-Entzündung	73
Blattern	6	1	Magen-Katarrh	1.681
Tuberculose	71	16	Acuter Darm-Katarrh	2.182
Katarrh d. Augen-Bindehaut	657	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.617
Trachom	284	—	Wunddruck der Füße	1.044

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die To infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	100	41	0·38	Lemberg	94	50
Innsbruck	101	41	0·22	Budapest	118	68
Graz	110	45	0·21	Pressburg	105	45
Zara	136	49	0·58	Kaschau	107	46
Prag	110	50	0·21	Temesvár	93	52
Josephstadt	107	44	0·12	Hermannstadt	119	61
Krakau	104	48	0·42	Agram	119	57
Przemyśl	81	43	0·59	Sarajevo	68	36

Außerdem sind noch vorgekommen:

17 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

es Taktische Aufgaben aus den Jahren 1858 bis 1882, herausgegeben vom großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Mit 27 Plänen, 9 Übersichtskizzen und 2 Skizzen im Text. Bei Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Berlin 1892.

Bekanntlich hat der preußische Generalstab die Herausgabe der mili-en Werke des Feldmarschalls, geordnet nach den 4 Gruppen: Militärische pondenz, — Thätigkeit als Chef des Generalstabes im Frieden, — geschichtliche Arbeiten, — Aufsätze, unternommen.

Von der 2. Gruppe sind nunmehr die mit großer Spannung erwarteten schen Aufgaben" — 66 an der Zahl — sammt den von Moltke renden Lösungen, von 46—66 auch die Nachschriften der mündlichen eilung des Feldmarschalls erschienen.

Je zwei bis drei dieser Aufgaben wurden, — 1867 und 1871 aus-men, — jährlich den zum Generalstabe commandierten Officieren gestellt. er Lösung betheiligten sich aber auch viele andere Officiere und an gen, an welchem Moltke seine eigene Ansicht über die Lösung vortrug ie Anschauungen anderer beurtheilte, versammelten sich zahlreiche und stellte Officiere, um seinen Vortrag zu vernehmen.

Da die Aufgaben gerade innerhalb der 25jährigen Periode von 1858 83 gestellt wurden, in welcher die Kriegführung durch die Einführung ezogenen Geschütze, der Hinterlader etc., durch die Eisenbahnen und Errungenschaften der Technik, endlich durch fundamentale Änderungen ehrverfassungen so tiefgreifende Änderungen, wie niemals zuvor inner-ines solchen Zeitraumes erlitten hat, so ist es natürlich, dass manche fgaben etwas veraltet erscheinen. Indem der Herausgeber dies im Vor-bemerkt, fügt er mit gutem Rechte bei:

Trotzdem werden alle Aufgaben in Folge ihrer Klarheit und oft über-len Einfachheit stets mustergültig bleiben und in ihrer ausgesprochenen eine Fülle von Anregung und Belehrung gewähren."

er die Aufgaben durchgenommen und sich an ihrer Lösung versucht das unterschreiben. Nach der Durcharbeitung derselben fühlt man durch einen kräftigen Gesundbrunnen geistig erquickt und gestärkt.

allgemeinen Zwecke, welche Graf Moltke durch die Stellung seiner erfolgte, scheinen durch seinen folgenden Ausspruch bei Beurtheilung 3 gekennzeichnet: „Führt uns daher die theoretische Wissenschaft als zum Siege, so dürfen wir sie auch nicht ganz unbeachtet lassen. sagt Willisen „Vom Wissen zum Können ist nur ein Sprung; issen zum Können ist aber ein noch größerer." Die besten Lehren nft ziehen wir aus der eigenen Erfahrung; da diese stets aber emessen sein wird, so müssen wir uns durch das Studium der hte die Erfahrungen anderer zu nutze machen. Ein anderes eigenen Fortbildung ist außerdem noch die Bearbeitung solcher gslagen, wie unsere Aufgaben sie boten."

gaben spielen sich in allen Theilen des preußischen Staates, n der Umgebung von Metz und Belfort ab. Eine besondere ische Tendenz ist aus denselben nicht zu entnehmen, auch Vorbereitung für bestimmte, in Aussicht stehende Fälle; —

seinen Besprechungen auch wiederholt aufmerksam, die Situationen so fach zu nehmen, wie sie gegeben wurden.

Er will nie aufs Glatteis führen.

Zur Begründung der einfachen Annahmen erwähnt Moltke an zwei Stellen, s man, um in selben alles zu geben, die ganze Geschichte eines Feld- es als Einleitung voranschicken müsste. Auf das entsprechende Zusammen- ken der drei Waffen wird in den Aufgaben stets hingearbeitet. Moltke cht diesfalls bei Besprechung der Aufgabe Nr. 50 folgenden Ausspruch: ie Herren haben bewiesen, dass sie gemischte Truppen zu führen verstehen, s ja das Endziel aller unserer Bestrebungen ist."

Wir können dem Leser wohl keine einzige der schönen Moltke'schen fgaben vorführen, sondern müssen auf das Studium derselben verweisen. er nicht enthalten können wir uns, für diejenigen, welchen Moltkes Auf- en nicht zur Verfügung stehen, einige auf die Verfassung von Dispo- nen bezügliche Sätze daraus zu bringen.

„Es kommt im Kriege darauf an, die jedesmalige Situation richtig auf- ssen und die für diese Situation richtigsten Anordnungen zu treffen."

„Die Disposition muss die Absicht des Commandierenden klar hinstellen, egen nichts enthalten, was die untergebenen Commandeure, denen die Aus- ung obliegt, selbst verfügen können."

„Sehr wesentlich ist es immer, nur so viel zu disponieren, als man mit erheit ausführen kann."

„An wen, was, wie soll befohlen werden? Der Instanzenweg ist stets ıhalten, wenn nicht dringend eine Abweichung hievon nöthig wird."

„Factoren, die auch mitsprechen, sind: logische Entwicklung des Ge- enganges, correcte, klare Schreibweise und ein guter Stil."

„Den detachierten Führern muss man nur allgemeine Directiven geben, denen sie frei handeln können. Für das Gros der Truppen ist aber die dnung „die Truppe soll auf weitere Befehle warten" ganz unnütz, weil der Obercommandirende ja meistentheils bei demselben aufhalten wird."

Die Besprechungen der Aufgaben durch Graf Moltke bieten auch an eine Fülle von Anregung und Belehrung. Sie streifen eine Reihe mili- er Zeitfragen und tragen ganz des Feldmarschalls einfaches Gepräge. nen, wie an den Aufgaben sieht man von neuem, dass Moltkes Rede- Schreibweise „kurz und bestimmt im Ausdruck, allgemein verständlich ssenschaftlich wohl begründet" war.

Wenn jemand die Frage stellen sollte, welche von den 66 Aufgaben anz besonderen Anreiz ausüben, so würden wir folgende nennen:

r. 1. Erzwingung des Überganges über ein Gewässer.

-. 21, 22, 23, 24 (zusammenhängend). Zwei Divisionen gegen einander Cüstrin, Frankfurt a. d. Oder und Berlin, von denen jede abwechselnd efensive übergehen muss, bis die Westdivision eine ihr zukommende ng zur Überraschung des Gegners benützt.

29, 30, 31 (zusammenhängend). Deckung der Einschließung von auf dem rechten Ufer der Elbe; Versuch, diese Einschließung zu

Nr. 38 und 39 (zusammenhängend). Eine Division am Nordf
Thüringer Waldes beobachtet die von Erfurt herführenden Übergäng
Verhalten beim Debouchiren des Gegners in mehreren Colonnen. Gefec

Nr. 46, 47, 48 (zusammenhängend). Drei Divisionen im Rückzu
rechten Ufer der Oder bei Cüstrin und Frankfurt gegen Berlin;
Übergang in die Offensive, wider den über die Oder nachrückenden

Nr. 49. Ausfertigung der Befehle für den 17. August 1870 im
(deutschen) Hauptquartier.

Nr. 51 und 52 (zusammenhängend). Entwicklung und Aufmarsc
in zwei Parallel-Colonnen vorrückenden Corps, eventuell Entwickl
die Flanke.

Nr. 59. Ein in der Verfolgung begriffenes Corps wird seinem
Rücken bedroht. Maßnahmen dagegen.

Nr. 60. Enge Einschließung von Belfort auf der Westseite.

Nr. 60 und 61 (zusammenhängend). Durchführung des Flankenm
einer Division. Sie wird durch ein Infanterie-Regiment verstärkt und
nächsten Tage versuchen, dem in ihrer Flanke stehenden Feinde eine
lage beizubringen.

Nr. 64. Angriff eines feindlichen Corps durch Umfassung au
kürzesten Wege.

Wir können uns auf Graf Waldersees Beurtheilung der Aufg
berufen, wenn wir schließlich erwähnen, dass einige der beigegebenen
namentlich die Pläne Nr. X, XI, XIII (Umgebung von Trier), XXVI
östlich von Berlin) wegen nicht genügend scharfen Druckes die Aug
Lesers einigermaßen auf die Probe stellen. Wir sind eben durch u
klaren, scharf gezeichneten Karten und durch den Buntdruck der
Generalkarte etwas verwöhnt.

Oberst Ullma

Der kleine Krieg und der Etapendienst. Kriegsgeschichtliche und ta
Studie von Georg Cardinal von Widdern, kgl.
Oberst a. D. 2 Theile mit Text- und Planskizzen. Leipzig
Verlag von Reisewitz.

Die modernen Armeen sind infolge ihrer Größe und der Sch
keiten, ihre Massen zu verpflegen, in den Verbindungen sehr empfi
ein lebhafter kleiner Krieg steht in Zukunft gegen die Verbindung
erwarten. Vielfach sind nur Landsturmtruppen als Etapentruppen
wendung.

Daraus ergibt sich nach dem Verfasser die Nothwendigkeit, den k
Krieg im Rücken und in den Flanken der operierenden Armeen eingeh
studieren, dann aber auch ein Hilfs- und Instructionsbuch für den Tr
dienst auf den Etapenlinien zu schaffen.

Der literarisch rühmlichst bekannte Verfasser hat demgemäß
Arbeit auch in zwei Theile gegliedert. Der erste beschäftigt sich
historischen Schilderungen des kleinen Krieges in den Feldzügen
1864, 1866 und 1870/71; der zweite mit einer Art Theorie der K

Der ganze Stoff ist in sechs Capitel eingetheilt, denen ein An beigegeben ist.

Capitel I ist ganz kurz und bringt neben einigen geschichtl Bemerkungen die Grundzüge der tachymetrischen Aufnahms-Methode Methoden nach Porro, Moinot und die des „*Génie militaire*" in Frankr werden getrennt beschrieben.

Das Capitel II ist ausschließlich dem Studium der Fernrohre, in Verbindung damit, der mathematischen Ableitung der Grundformeln tachymetrische Distanz- und Höhen-Bestimmung gewidmet. Neben theoretischen Ableitungen enthält es die Besprechung aller Einrichtu welche ein Fernrohr überhaupt, und ein für tachymetrische Aufnahm speciell eingerichtetes besitzen muss, um es seinem Zwecke dienlich machen. Alle Objective und Oculare, das Fadenkreuz mit seinen Justir Vorrichtungen, Diaphragmen u. s. w. sind einer eingehenden Würdigung unterzogen. Auf nichts wurde vergessen, und es charakterisiert die Gründlichkeit und Sorgfalt, mit welchen der Verfasser zu Werke ging, wenn gesagt wird, dass z. B. die Art und Weise, zwei einfache Linsen zu einer Combination zu verbinden, mit demselben Ernste besprochen wird, wie die Theorie des distanzmessenden Winkels.

Eines der wichtigsten Capitel des Werkes ist das III., welches über die Fehler *(Erreurs et fautes)* handelt. Goulier unterscheidet sehr scharf zwischen „*erreurs*", den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, welche aus der Unvollkommenheit der Instrumente und der menschlichen Organe resultieren, und zwischen „*fautes*", den zufälligen, wohl auch grobe Fehler genannt, welche der mangelnden Routine des Beobachters entstammen.

Die Kenntnis der Fehler überhaupt, sowie ihr Einfluss auf das Endresultat, z. B. auf die tachymetrisch bestimmte Distanz oder Höhe, oder auf die Richtung zu einem gegebenen Punkte, ist sehr wichtig, weil sich darnach für eine gegebene Aufgabe die Wahl der Instrumente für die Aufnahme, der Arbeitsvorgang, wohl auch die Art des Auftragens der Beobachtungen auf dem Zeichenblatte richtet. Immer handelt es sich ja, wie im Vorwort des Werkes betont wird, „*d'obtenir, dans le moindre temps possible, les résultats les plus parfaits, du moins des résultats d'une exactitude suffisante pour l'objet auquel on les destine*".

Die in diesem Capitel enthaltenen Ableitungen sind sehr leicht verständlich. (Von der Methode der kleinsten Quadrate wird nur der notwendigste Gebrauch gemacht.) Alle Einrichtungen an Instrumenten, welche zu Fehlern Anlass geben, unterzieht Goulier einer kritischen Besprechung. Es sei hier nur auf die Abschnitte hingewiesen, welche die Nivellierlibelle und ihre Theilung, die Kreise und ihre Theilung, die Rectification der Instrumente, die Berechnung und ihre Hilfsmittel hierzu: Rechenschieber, Tabellen u. dgl. betreffen.

Die hieraus abgeleiteten Regeln sind so einfach als möglich gehalten, der Sache am besten gedient ist. Mit einer schwerfälligen Arbeitsmethode wird kein Arbeiter weit kommen, aber zur Erlangung [illegible] cklichkeit viel Zeit verbrauchen. Mehr als für jede andere tachymetrische Aufnahms-Methode die Worte Goulier's: *Opérateur, savant ou non, ce sont des règles*

simples, motivées, sinon justifiées, par quelques principes se rapportant aux points principaux des questions et laissant dans l'ombre les points secondaires. Ce qu'il lui faut, c'est une routine qui lui permette d'exécuter machinalement les opérations . . . .; ce sont là les conditions principales à remplir pour faire éviter les fautes . . . .

Das Capitel IV ist ausschließlich der Betrachtung der Magnetnadel und ihrer Schwankungen gewidmet. Es ist ziemlich ausführlich, aus dem Grunde, weil schon das „*Tachéomètre du Génie*“ (das am ehesten unserem normalmäßigen, kleinen Universal-Nivellier-Instrumente entsprechen könnte) mit einer Boussole versehen ist. An letzterer ist die angebrachte Spiegel-Ablesung von seitwärts, in der Richtung der Magnetnadel, als sehr geistreich erdacht, zu erwähnen. Die Schwankungen der Declinations- und der Inclinations-Nadel sind sehr übersichtlich besprochen und graphisch dargestellt. An der Hand eines solchen, für einen gegebenen Fall zu construierenden Graphikons lassen sich die nothwendigen, dem Messungsresultate beizufügenden Correcturen sehr leicht bestimmen.

Hierdurch soll unsererseits nicht etwa der Methode der Orientierung mittels Boussole Vorschub geleistet werden, denn fast jede andere der bekannten ist genauer und nicht zeitraubender in der Ausführung.

Das ausgedehnteste Capitel ist das V., welches die Beschreibung und Vergleichung der verschiedenen Aufnahms-Methoden enthält, und zwar sowohl für den Grundriss *(Planimétrie)* als auch für die Höhen *(Nivellement)*. Aus der Beschreibung der einzelnen Aufnahms-Methoden selbst ist jedesmal der praktische Vorgang der Aufnahme abgeleitet; die Fehler sind besprochen, die bei der Aufnahme sich ergeben und der Vorgang, diese Fehler zu corrigieren. Dieses Capitel ist ganz allgemein gehalten. Hervorzuheben ist, dass dem Terrain seine vollste Berücksichtigung zu Theil wird; ganz ausdrücklich werden „*Terrains peu accidentés*“ und „*Terrains très accidentés*“ betreffs ihrer Aufnahme unterschieden.

Capitel VI enthält die Beschreibung der Instrumente und der dazu gehörigen Apparate. In eine Beschreibung derselben, oder eine beurtheilende Betrachtung einzelner soll hier nicht eingegangen werden. Was aber wirklich verdient, hervorgehoben zu werden, ist, dass die Nivellierlatte geradezu als Instrument behandelt wird — und mit Recht. Jedes distanzmessende Instrument *(Tachéomètre du Génie, Tachéomètre du Goulier avec Eclimètre prompt calculateur, Tachéomètre à grandes portées)* trägt vermöge seiner Construction bestimmte Voraussetzungen zur Beobachtung in sich, und diesen muss die Nivellierlatte ebenbürtig, beziehungsweise angepasst sein. In dieser Richtung lässt das Werk Fortschritte ersehen, welchen, von ähnlichen Bestrebungen in Österreich, nur jene des Ingenieurs A. Tichy sich zur Seite stellen. Vorläufig betreffen diese letztgenannten die weniger gekannte und daher wenig beliebte logarithmische Methode der Tachymetrie. Wir sehen bei der gewöhnlichen Methode des tachymetrischen Aufnehmens, immer dieselbe, in abwechselnd schwarze und weiße, constante Intervalle von 1*cm* Höhe getheilte Nivellierlatte verwenden, für große Distanzen ebenso wie für kleine, bei einem 11mal vergrößernden Fernrohre ebenso wie bei einem mit 22facher Vergrößerung, und ob die Aufnahme in dem Maßstabe 1 : 400 oder 1 : 5000 aufgetragen werden soll. Anders dort; nach Goulier

gehört zu jedem der genannten Instrumente eine eigene Latte, m
Einrichtung zum Aufstellen, und mit einer Theilung, die dem Inst
und mit diesem, dem Zwecke der Aufnahme angepasst ist.

Aus den Beschreibungen geht hervor, dass bei manchen Fernr
distanz-messenden Fäden vertical angeordnet sind; dies bedingt,
Theilung, an welcher der zur Ableitung der Distanz nothwendige
abgelesen wird, an einer horizontalen Latte angebracht sein mus
ermöglicht aber die Aufstellung der Latte in einem Dreifuß-Stative,
eine genaue Horizontal-Stellung derselben mittels einer Libelle, wäh
Stellung senkrecht zur Visur (im horizontalen Sinne) mittels eines
erreicht wird. Bei solcher Ausstattung der Latte erreicht man
genauere Distanzmessung als bei jener, gemeinhin gebrauchten An
bei welcher eine einfache Nivellierlatte vom Lattenträger aufrecht
wird. Ich sage ausdrücklich „aufrecht"; niemand wird glauben woll
sie auch „vertical" steht, wie es theoretisch verlangt werden muss.

Dieses, und das Capitel III enthalten viele Anregungen fü
wissenschaftlich gebildeten Mechaniker, welcher sich mit der Erzeug
geodätischen Instrumenten und ihrer Hilfsmittel befasst.

Der Anhang endlich bringt eine Anleitung zur Ausführung gra
Triangulierungen im Maße 1 : 10.000 und 1 : 20.000, ferner Angab
optische Linsen (Brennweite-Bestimmung), über zweckmäßige Con
von Magnetnadeln für geodätische Instrumente, und eine ausf
Beschreibung und Gebrauchs-Anweisung für Rechenschieber (*Tavern*

In diesem großen, ausgedehnten Stoffe hätte doch noch eine
finden können: etwas über das Auftragen der am Felde tachym
gemachten Beobachtungen, also über die Herstellung des Planes selbe
über die in Frankreich hierzu eingeführten Hilfsmittel, beziehung
Auftrags-Apparate. Welch großen Einfluss auf den schließlichen Feh
Planes gerade das Auftragen der Punkte ausübt, braucht nicht erst
zu werden; ebensowenig, dass die gewöhnlich hierzu verwendeten Hilf
(Transporteur, oft nur aus Papier, mit darauf gezeichnetem Maßstabe
ohne großen Aufwand von Zeit arbeiten, aber Fehler erzeugen, die m
Genauigkeit der Beobachtungen am Felde, oder der Berechnung der
Bestimmung eines Punktes nothwendigen Daten, in einem höchst ungün
Verhältnisse stehen.

Hauptmann Wlaschk

Theorie und Praxis des Eisenbahngleises von Alois Stanĕk, Ge
Directionsrath der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien. Mit 18
und 16 Textfiguren. Verlag von S. L. Pollaks Buchhandlung.
und Leipzig 1892.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, den praktischen Eisenb
Techniker über den Stand der „Oberbaufrage" zu orientieren, — es
ginnen, zu welchem bis nun ein eifriges Studium umfangreicher Fach
und (mit Rücksicht auf alle Neuerungen auf diesem Gebiete) der gesam
Zeitschriften des Eisenbahnwesens nöthig war. Das vorliegende Werk
nun alles über den dermaligen Stand der Oberbaufrage unbedingt Wis

rte, und wird zufolge seines, bei aller Kürze systematisch und übersichtlich rdneten Inhaltes, von allen Eisenbahn-Technikern als längst erwünschter ıelf begrüßt werden.

Auf Grund von theoretischen Untersuchungen über die auf das Gleis l seine Bestandtheile einwirkenden Kräfte, basiert der Verfasser die Begungen für die Widerstandsfähigkeit derselben, und bringt endlich ein ıammtbild über die dermaligen Bestrebungen zur Erhöhung der Leistungsigkeit des Gleises in den Staaten des Continents, sowie in England und erika.

Der Verfasser hat hiebei nur den Oberbau auf hölzernen Querschwellen Betracht gezogen, und von der Behandlung des eisernen Oberbaues, über chen noch geringe Erfahrungen vorliegen, abgesehen.

Von besonderem Interesse ist der vom Verfasser in seinen Ausführungen tematisch durchgeführte Vergleich des Oberbaues mit breitbasigen Schienen dem Stuhlschienen-System, für welch letzteres derselbe eine Lanze bricht, l für die Vornahme von neuerlichen Versuchen mit diesem Oberbau-Systeme idiert. Das vorliegende Werk dürfte daher nicht unerheblich zur Klärung Ansichten über die Vor- und Nachtheile des Stuhlschienen-Oberbaues, enüber den bei unseren Bahnen üblichen Oberbau mit breitbasigen Schienen ragen.

Namentlich dem Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente kann das dium dieses Werkes nur auf das wärmste empfohlen werden.

Hauptmann Acham.

ktrotechnischer Unterricht und Anleitung zum Betriebe elektrischer Anlagen insbesondere auf Kriegsschiffen. Von M. Burstyn, k. und k. Marine-Elektro-Oberingenieur. Mit 23 Textfiguren. Pola 1892. Druck und Commissions-Verlag von Carl Gerolds Sohn in Wien.

Dieses die elektrotechnischen Einrichtungen der Kriegsschiffe der ınd k. Kriegs-Marine in ausführlicher, populärer Weise beschreibende rbuch kann als ein vorzüglicher Lehrbehelf nur warm empfohlen werden. Buch behandelt in einem theoretischen Theile die Grundlehren Magnetismus, Elektricität, dann über das Wesen der Dynamomaschinen das elektrische Licht; in einem angewandten Theile die veredenen Beleuchtungsanlagen, wie sie auf den Kriegsschiffen für die n- und Außenbeleuchtung, für Signalisierung u. s. w. vorkommen.

Da M. Burstyn, als langjähriger Lehrer in den Lichtmaschinen- en der k. und k. Kriegs-Marine, die praktischen Anforderungen an sein richtspersonale, sowie an den Wirkungskreis der Ausgebildeten kennt, das Buch einen vollen Erfolg seiner Lehrthätigkeit dar, da es in endiöser und leicht fasslicher Weise alles das zu Tage bringt, was dem ıe-Unterofficier als Elektriker zu wissen Noth thut.

Infolge des durch das Capitel „Außenbeleuchtung“ seitens der Kriegsıe aufgegebenen Standpunktes der reservierten Behandlung des ohnedies in allen Armeen zur Anwendung gelangten ähnlichen Projectionsıales kürzt das Werk die Lectüre vielfacher einschlägiger separater

Vorschriften für denjenigen, welcher mit solchem Material bestimmt ist, — zumal sehr zweckmäßiger Weise M. Burstyn Betriebe solcher Anlagen eine Beachtung in seinem Werke gesc Das Lehrbuch ließe sich auch für die Ausbildung in den Licht Cursen der k. und k. Landarmee verwenden, wenngleich der hi Lehrmodus, sowie die abweichend normierten Beleuchtungs-Apparat theilweise Benutzung des Inhaltes zulassen.

Für eine baldigst anzuhoffende Neuauflage wären einige E über Wirkungen des elektrischen Stromes, über das Bogenlicht einige praktische Montage-Regeln erwünscht; letzteres umsomehr, Marine selbständig ihre Montagen vornimmt.

Dem analogen, aber für Officierskreise bestimmten, projecti buche kann nur mit Spannung entgegengesehen werden.

Hauptmann

Eingelaufene Bücher.

Studien über den taktischen Inhalt des Exercier-Reglements k. und k. Fußtruppen. Von Carl Regenspursky, k. und k lieutenant im Infanterie-Regimente Ritter v. Fröhlich Nr. 9 von L. W. Seidel & Sohn. K. und k. Hofbuchhändler. Wi Preis 1 fl. 80 kr.

Der Munitions-Ersatz der Armee im Felde und im Gebirgs-Krie den neuesten organischen Bestimmungen zusammengestellt v Kövess v. Aszod und Harkály, k. und k. Oberlieutenant fanterie-Regimente Erzherzog Wilhelm Nr. 12, Lehrer an der k Infanterie-Cadettenschule zu Karthaus bei Brünn. Verlag von L. W. & Sohn. Wien 1892. Preis 40 kr.

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr u königlich ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Novembe L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 18

Darf Russland einen Angriff auf den Bosporus wagen? Eine mil politische Studie. Von F. Verlagsanstalt Reichswehr. Wie Preis 4 fl. ö. W.

Unparteiische Beleuchtung der Militär-Vorlage im Gegensatze jenigen im „Politischen ABC-Buch von Eugen Richter". S druck aus dem Militär-Wochenblatt. E. S. Mittler & Sohn. Berl

Vor Dijon. Verlust der Fahne des 2. Bataillons des 61. Regim lebnisse eines Frontofficiers. Von Wenzel. Mit 18 Text-Illust und einem Lichtdruck von Erich Mattschass, sowie zwei beigaben. Verlag von Carl Ziegers Nachf. (Ernst Rhode) und Wien 1892. Preis 2 Mark 50 Pfg.

…geschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges. Im Anschluss an den auf den königlichen Kriegsschulen eingeführten Leitfaden der Befestigungslehre zusammengestellt von Major Krebs. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 18 Skizzen in Steindruck und 5 Textskizzen. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1892.

…buch der Sprengarbeit von Oscar Guttmann, Ingenieur-Consulent in London, Mitglied verschiedener Ingenieur- und gelehrter Institute. Mit 136 eingedruckten Holzstichen. (Zugleich als sechsten Bandes, sechste Gruppe, zweite Abtheilung des Handbuches der chemischen Technologie.) Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1892.

…graphisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis von Ludwig David und Charles Scolik. Mit 7 Kunstbeilagen. Dritte umgearbeitete Auflage. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1893.

…legue de la Librairie militaire Henri Charles-Lavauzelle. Paris, November 1892.

…reichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1893. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. Von Prof. P. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrath und dipl. Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Fünfundzwanzigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wien. Verlag von R. v. Waldheim.

Tafel 34.

Fig. 5. (1/25) (1/230).

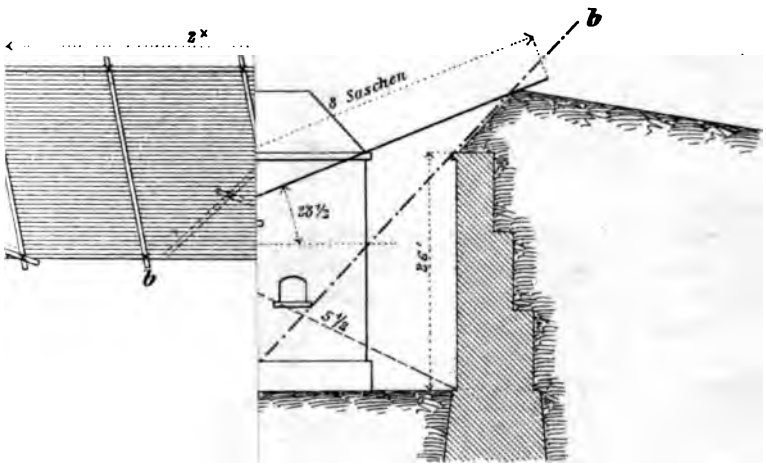
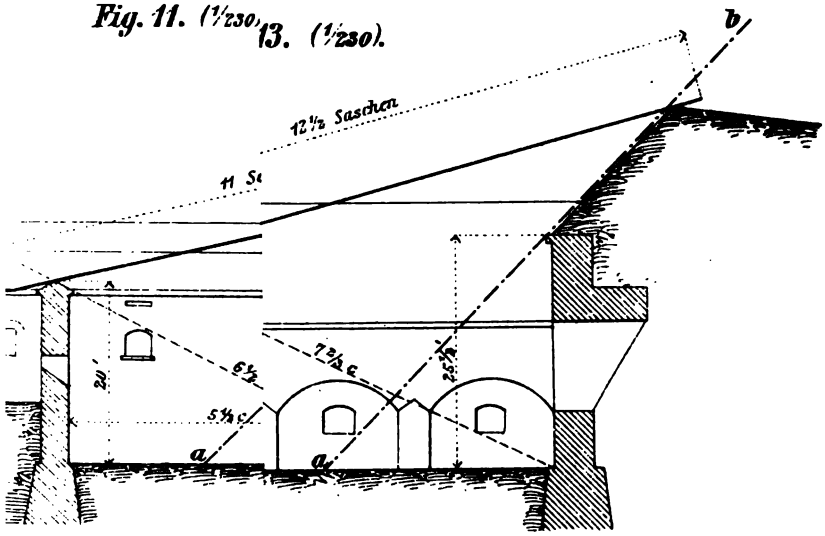
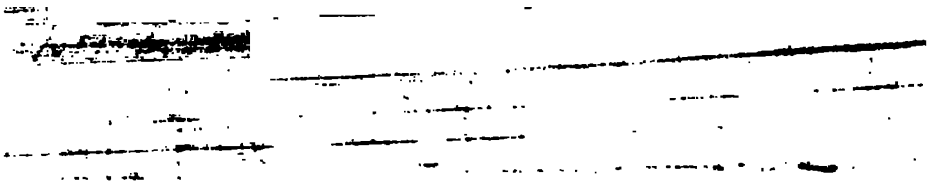


Fig. 11. (1/230), *13.* (1/230).



' = 30·5 cm
Saschen = 2·13 m.

. von R. v. Waldheim Wien. Autog. im k. k. a. Milit. Comité.



RUNDSCHAU

in den

militärischen und technischen Zeitschriften.

1. Halbjahr 1892.

Artilleriewesen.

1. Organisation, Ausbildung, Taktik und Versuche der Artillerie 6
2. Geschütze 7
3. Handfeuerwaffen 8
4. Munition. Schieß- und Sprengmittel 8
5. Ballistik 10
6. Lafetten. Fuhrwerke 10
7. Artillerie-Anstalten, Fabriken, Einrichtungen, Schießplätze. Schießstätten . 10

Genniewesen.

8. Organisation, Ausbildung und Versuche der technischen Truppen 10
9. Feld- und provisorische Befestigung 11
10. Beständige Befestigung. Festungskrieg. Landesvertheidigung 11

Marine.

11. Geschütze. Panzer. Torpedos. Seeminen 12

Allgemeine Heeresverhältnisse.

12. Organisation. Ausbildung. Taktik. Manöver. Versuche. 13
13. Verwaltung. Verpflegung. Unterkunft. Ausrüstung. Gesundheitspflege . . . 14
14. Nachrichtenwesen. Brieftauben, u. dgl. 15

Technik.

15. Ingenieurwesen im allgemeinen und Theorie 16
16. Baustoffe und Hilfsmittel 16
17. Maschinen. Instrumente 17
18. Metallurgie 19
19. Hochbau 20
20. Eisenbahnen und Straßen 20
21. Brücken und Wasserbau 21
22. Elektricität im allgemeinen. Kraftübertragung 21
23. Telegraph. Telephon. Blitzableitung 22
24. Beleuchtung. Heizung. Ventilation. Druckluft 22
25. Photographie und Photogrammetrie 23
26. Luftschiffahrt 24
27. Vermischte Nachrichten 25

Für die Rundschau benützte Zeitschriften.

A B	Allgemeine Bauzeitung (Förster)	Wien
A J	Artillerijski-Journal	St. Petersburg
A M	Allgemeine Militärzeitung	Darmstadt
A M S	Allgemeine Schweizerische Militärzeitung . . .	Basel
A N M I	Amtliche Nachrichten des k. k. Ministerium des Innern (Unfall- und Krankenversicherung) . .	Wien
A R C E	Annual Report of the Chief of Engineers . . .	Washington
A R C O	„ „ „ „ „ „ Ordnance . . .	Washington
A R S I	„ „ „ „ Smithsonian Institution .	Washington
A T	Artillerie Tidsskrift	Stockholm
A V B	Armee-Verordnungs-Blatt	Berlin
Ae	Aeronaute. L'	Paris
An G B	Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Mit dem Beiblatte „Der Industrie-Schutz“	Berlin
An P C	Annalen der Physik und Chemie	Leipzig
Ar A I	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres	Berlin
Arm	Armeeblatt	Wien
Av M	Avenir militaire. L'	Paris
B G	Blätter für Geflügelzucht	Dresden
B O	Bulletin officiel du ministère de la guerre . . .	Paris
C B	Centralblatt der Bauverwaltung	Berlin
C P M	Cercul publicatiunilor militare	Bucarest
Ch Z	Chemiker-Zeitung	Cöthen
Cr	Comptes rendus . . . de l'Académie des Sciences	Paris
D B	Deutsches Baugewerksblatt	Berlin
D H	Deutsche Heereszeitung	Berlin
D M Ä Z	Deutsche militärärztliche Zeitschrift	Berlin
D W	Deutsche Wollengewerbe, Das	Grünberg i/S.
Di P J	Dinglers polytechnisches Journal	Stuttgart
E	Engineer. The	London
E A	Elektrotechnischer Anzeiger	Berlin
E Z	Elektrotechnische Zeitschrift	Berlin
Eg	Engineering	London

G	Gerber. Der	Wien	mon 2
G A G	Giornale d'artiglieria e genio	Rom	unbest
G C	Génie civil. Le	Paris	woch
G M U	Giornale militare ufficiale	Rom	unbest
I	Iron. The	London	woch
I J	Inženernij Journal	St Petersburg	mon
I Pat	Illustriertes öst.-ung. Patentblatt. (Mit k. k. Privilegien-Monats-Katalog)	Wien	mon 2
I R A F	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten	Rathenow	mon
J A M	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine	Berlin	mon
J R S I	Journal of the Royal United Service Institution	London	jährl 4 bis 5
J S M	Journal des Sciences Militaires. Le	Paris	mon
J U S A	Journal of the United States Artillerie	Monroe	jährl 4
L E	Lumière éléctrique. La	Paris	woch
L M T	Leipziger Monatschrift für Textil-Industrie (hiezu Musterzeichner, Wochenberichte, Mittheilungen)	Leipzig	mon
Lud A	Ludovica Academia Közlönye. A	Budapest	mon
M G	Militaire Gids. De	Haarlem	jährl 6
M P S	Memorial des Poudres et Salpêtres	Paris	unbest
M R	Marine-Rundschau. (Beilage des „Marinebefehl“)	Berlin	mon
M S	Militaire Spectator. De	Breda	mon
M T	Militaert Tidsskrift	Kopenhagen	mon
M Z	Militär-Zeitung	Wien	woch 2
Me A	Memorial de Artilleria	Madrid	mon
Me I E	Memorial de Ingieneros del Ejercito	Madrid	mon
Met Z	Meteorologische Zeitschrift	Wien	mon
Mi W	Militär-Wochenblatt mit Militär-Literatur-Zeitung	Berlin	woch 2
Mit A G	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens	Wien	mon
Mit G G	„ der k. k. Geographischen Gesellschaft	Wien	mon
Mit G I	„ des k. u. k. Militär-Geographischen-Institutes	Wien	jährl
Mit O V	„ des Ornithologischen Vereines in Wien	Wien	mon
Mit S	„ aus dem Gebiete des Seewesens	Pola	mon
Mit T G M	„ des Technologischen Gewerbe-Museums (Holz-Industrie, Metall-Industrie, Elektrotechnik)	Wien	mon
Mo W C	Monatsblätter des Wissenschaftlichen Club	Wien	mon
N M B	Neue militärische Blätter	Berlin	mon
N M T	Norsk militaert Tidsskrift	Kristiania	mon
N T T	Norsk tekniks Tidsskrift	Kristiania	jährl 6

O E	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens	Wiesbaden
O M W V	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Wien
O S	Oruženij Sbornik	St. Petersburg
Ö E	Österreichische Eisenbahnzeitung	Wien
Ö M Z	„ Militärische Zeitschrift (Streffleur)	Wien
Ö Z B H	„ Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen	Wien
P M C	Praktischer Maschinen-Constructeur (mit der Beilage: Uhlands Wochenschrift für Industrie und Technik)	Leipzig
P R A I	Proceedings of the Royal Artillery Institution	Woolwich
P R E	Professional Papers of the Corps of Royal Engineers	Chatham
Ph	Photographie. Die	Wien
Ph A	Photographisches Archiv	Düsseldorf
Ph C	Photographische Correspondenz	Wien
Ph M	„ Mittheilungen	Berlin
Ph N	„ Nachrichten	Berlin
Ph R	„ Rundschau	Wien
R A	Revue d'artillerie. La	Paris
R A B	„ de l'armée belge	Lüttich
R C M	„ du cercle militaire	Paris
R D M	„ de deux mondes	Paris
R G M	„ du génie militaire	Paris
R M C	„ maritime et coloniale	Paris
R M E	„ militaire de l'étranger	Paris
R M S	„ militaire suisse	Lausanne
R S I	„ du service de l'intendance militaire	Paris
Re C M	Revista cientifico-militar	Barcelona
Re S M	„ des sciencas militares	Lissabon
Rev A	„ armatei	Bukarest
Ri A G	Rivista d'artiglieria e genio	Rom
Ri M	„ marittima	Rom
Ri M I	„ militare italiana	Rom
Ras	Rasvjedtschik	Petersburg
Rat	Ratnik	Belgrad
Rg	Reichsgesetzblatt	Wien
Ru I	Russkij Invalid	Moskau
Rw	Reichswehr. Die (Mit „Vedette“ und „Öst.-ung. Wehrzeitung“)	Wien
S A W	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. I. IIa. IIb	Wien
S M	Spectateur militaire. Le	Paris
S M B	Schweizerische militärische Blätter (bestehend aus: „Zeitschrift für Artillerie und Genie“ und „Monatsschrift für Officiere aller Waffen“)	Frauenfeld

Sc A	Scientific American	New-York	woch
Sc A S	Scientific American. Supplement	New-York	woch
T A C E	Transactions of the American society of Civil-Engineers	New-York	mon
T B	Technische Blätter	Prag	viertelj
U R	Ungarische Revue	Budapest	mon
U S G	United Services Gazette	London	woch
V G R	Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt	Wien	unbest
V J	Verordnungsblatt des k. k. Justiz-Ministeriums	Wien	mon 2
V N G	Vierteljahrsschrift über die Chemie der Nahrungs- und Genussmittel	Berlin	jährl 4
V S	Vojennij Sbornik	St.Petersburg	mon
W B Z	Wiener Bauindustrie-Zeitung. (Mit Wiener Bauten-Album)	Wien	woch
Z B	Zeitschrift für Bauwesen	Berlin	jährl 4
Z B H S	„ „ das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate	Berlin	jährl 4
Z Ch	„ „ analytische Chemie	Wiesbaden	jährl 6
Z E	„ „ Elektrotechnik	Wien	mon
Z I	„ „ Instrumentenkunde	Berlin	mon
Z I A V	„ des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines	Wien	woch 1
Z L S	„ für das gesammte Local- und Straßenbahnwesen	Wiesbaden	jährl 3
Z Lu	„ „ Luftschifffahrt	Berlin	mon
Z M Ph	„ „ Mathematik und Physik	Leipzig	jährl 6
Z N	„ „ Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene	Wien	mon
Z V E	Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen	Berlin	woch 2
Zap	Zapisky Imperatorskago russkago techniceskago obcestva (Mit Beilage: Svod priveligij)	St.Petersburg	mon
Ze W T	Zentral-Organ für Waarenkunde und Technologie	Stuttgart	mon

1. Organisation, Ausbildung, Taktik und Versuche der Artiller

Über das Fahren der Feld-Artillerie	A J	1891,
Erläuternde Beispiele zu den russischen Schieß- und Correcturregeln	„	1, 2,
Feuerschnelligkeit der Feld-Artillerie	„	3
Die Zukunfts-Artillerie und das rauchlose Pulver	„	4
Schießversuche des Grusonwerkes mit einer Panzerlafette für eine 21*cm* Haubitze	A M	2 und
Feld-Artillerie und Wissenschaft	„	36, 37
Bewaffnung der Kanoniere der Positions-Artillerie mit dem Gewehre	A M S	4
Theilnahme der Fuß-Artillerie an größeren Truppenübungen mit Scharfschießen	Ar A I	1
Vermuthungen über das neue deutsche Feld-Artillerie Material	Av M	1662
Feld-Artillerie im Vereine mit anderen Waffengattungen	„	1667
Artillerie unter dem Feuer der Infanterie	„	1692
Inspicierungs-Vorschrift für Artillerie und Train	B O	20. Ap
Inspicierungs-Vorschrift für Pulverfabriken	„	25. Ap
Übungen mit Mörser-Batterien in Deutschland	D H	1
Reorganisation der Festungs-Artillerie in England	„	12
Gefechtsleitung der russischen Artillerie	„	14
Krupp'sche Schießversuche	„	50
Moderne Artillerie der Vereinigten Staaten	Eg	1368 f
Apparat zum Darstellen von Sprenghöhen	G A G	I
Schießen in Sevran-Livry gegen Specialstahl-Panzer	G C	XX 22
Amerikanische Panzerplatten-Versuche	I	995
Bemerkungen über den Dienst der Artillerie im Felde	J S M	Jänner, Fe
Verwendung der Elektricität für die Artillerie	Me A	1, 2, 3
Praktische Übungen der spanischen Artillerie und Genie	„	5
Taktik der Gebirgs-Batterien	„	6
Praktische Übungen der spanischen Festungs-Artillerie	„	6
Schießen gegen Feldschanzen in Spanien	Me I E	V
Zwei Lebensfragen für die Feld-Artillerie	Mi W	18, 19,
Welchen Wert hat das jetzige Abtheilungs-Exercieren der Feld-Artillerie für das Gefecht?	„	24, 25
Russische Cavallerie gegen Artillerie	„	28
L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes	„	31 und
Munitions-Ersatz	„	33
Richtlatte und Richtbogen	„	43
Artillerie-Schießspiel Aubrat	Mit A G	1
Bestimmung des Erhebungswinkels	„	1
9*cm* Richtbogen M. 1890	„	2
Richtbogen. Studie	„	3
Schießen bei Nacht in Russland	N M B	1
Zone des Geschützfeuers im Angriffe bei Rücksichtnahme auf Schnellfeuerkanonen (Taktik)	Ö M Z	März
Schießen der Feld-Artillerie	„	Juni
Effecte des Shrapnels und anzunehmende Formationen gegen das Artillerie-Feuer	R A	Jänner
Bedienung der Geschütze in den fremden Artillerien	„	Jänner
Einflüsse des rauchlosen Pulvers auf die Kriegführung	„	Februar
Vorbereitung einer Batterie im Felddienst	„	März
Allgemeine Methode für das Schießen einer Batterie gegen Truppen	„	April
Schießregeln für die russische Feld-Artillerie	„	Juni
Feuerschnelligkeit der Artillerie	R I	1891, 27
Zukunfts-Artillerie	„	1892, 67
Fortschritte der Artillerie im Jahre 1890	R M C	Juni
Die Artillerie im Armee-Corps-Verbande	R M S	1

›nsersatz beim Armee-Corps	R M S	6
ue spanische Artillerie-Reglement	Re C M	1, 5
ıe mit einem spanischen Projects-Gebirgs-Geschütz	„	3
ersuche gegen Feld-Befestigungen in Spanien	„	8
che Übungen einer Gebirgs-Batterie	„	10
lung der Artillerie im Corps-Verband	Ri A G	Februar
ie Schießübungen bei der Feld-Artillerie	„	Februar
ation der Artillerie und Genie in Spanien	„	April
Ideen zur praktischen Unterweisung der Artillerie	„	Juni
atorische Neuerungen in der Feld-Artillerie	Rw	287
ng der Feld-Artillerie von der Festungs- und tech-		
chen Artillerie	„	321
machung der Hauptleute der Festungs-Artillerie	„	340
latten-Versuche	Sc A S	836
einander folgenden verschiedenen Organisationen der		
nzösischen Artillerie	S M B	1
erische Positions-Artillerie (Wünsche über Bewaffnung,		
sbildung u. s. w.)	„	2
ung der Positions-Artillerie mit Gewehren	„	3
genwärtigen Lage der Feld-Artillerie	„	4
en des Geschützchefs betreff der Untersuchung und		
handlung des Materials und der Munition	„	4 und 5
g von vor oder im Geschützrohr springender Granaten	„	6

2. Geschütze.

tzaufsatz und Zünder	A J	2
gung einer 57*mm* Schnellfeuerkanone in der Bohrung		
es 11zölligen Küstengeschützes behufs Vornahme von		
ießübungen	„	3
es deutsches Feldgeschütz	A M	5, 6, 25
ne englische Feldgeschütz	„	34
feuerkanone System Finspong	Ar A I	4
feuerkanonen	Arm	4, 6
che Feldgeschütze in China	D H	1
ich und die Schnellfeuerkanonen	E	1880
lontierung von Elswick-Verschwindungs-Geschützen	„	1889
und Krupp-Geschütze	Eg	1359 f
5*cm* (12·01″) gusseiserne Haubitze	„	1367
und Krupp-Geschütze	„	1370
ubitzen und Mörser	„	1373
irkung der Schnellfeuergeschütze	G C	XXI, 2
und Krupp'sche Kanonen	J A M	245
und Abfeuerungen	Me A	1 f
scaliber in der Feld-Artillerie	„	4, 6
und Haubitze in der Feld-Artillerie	Mi W	5
ldgeschütz der Zukunft und das des nächsten Be-		
fnisses	„	17
ersuche mit Kanonen aus Boforsstahl	„	27
che Schnellfeuerkanonen	„	41
udium des Feldgeschützes der Zukunft unter besonderer		
rücksichtigung der Schnellfeuergeschütze	„	49 und 50
geschütz Aguirre. Versuche zu Trubia	Mit A G	4
eit der Stahlbronzerohre	„	5
ung langer Geschützrohre. O. Krell	„	5
Adamson, Schweden	„	5
eldgeschütze für Brasilien	„	6
sche Daten über verschiedene Schnellfeuerkanonen	Mit S	6 und 7
euerkanone Canet	N M B	3

Schnellfeuerkanonen Hotchkiss	N	M B	3
Das Zukunfts-Feldgeschütz	R	A	Jän
Feld-Artillerie-Material System Canet für Brasilien	„		Feb
Richtbogen Gentil (Construction nach dem Princip der Schneckenlinie)	„		Jun
Neue Schnellfeuerkanonen	R	A B	Mä
Russische Feld-Mörser	R	C M	2 u
Le canon de campagne de l'avenir par Wille	R	M E	770
Der russische Feld-Mörser	Ri	A G	Feb
Das Feldgeschütz der Vereinigten Staaten	„		Jun
Richtmittel der Festungs-Artillerie	Rw		291
Kanonen-Industrie und Schnellfeuergeschütze in Frankreich	„		306
Die kleincalibrige Feldkanone	„		309
Rohrmaterial und Rohrbau (Kaiser)	„		318
Das Feldgeschütz der Zukunft (Kritik)	S	M B	1
Canets Schnellfeuerkanonen	Sc	A S	836

3. Handfeuerwaffen.

Das Schweizer Infanterie-Gewehr M. 1889	A	M	1
Leistungen des Mannlicher-Gewehrs im chilenischen Kriege	„		5
Das neue Gewehr für Rumänien	„		16
Verkleinerung des Gewehr-Calibers	„		35
Eiserne Ladstöcke und Spitzkugeln im XV. Jahrhundert	Ar	A I	5
Das belgische Infanterie-Gewehr	Av	M	1686
Das neue russische Gewehr	D	H	2
Treffwahrscheinlichkeit des Gewehr M. 1874	M	P S	IV
Neue (durchbohrte) Projectile für Gewehre	Me	A	1
Das Berthier-Gewehr	Mi	W	3
Beitrag zur Entstehungsgeschichte des französischen Gewehres M. 1886	„		15, 16
Das neue belgische Infanteriegewehr	„		53
6·5*mm* Repetiergewehr	Mit	A G	5
Gewehr M. 1891. Einführung in Italien	„		6
Neuerungen auf dem Gebiete der Handfeuerwaffen	O	M W V	4
Die heutigen Repetiergewehre	R	A B	Mai
Bewaffnungsfrage der spanischen Infanterie	Re	C M	1, 2
Das Mauser-Gewehr M. 1890	„		6
Daten über die bei den verschiedenen Mächten in Verwendung stehenden Repetier-Gewehre	Ri	A G	Mai
Mannlicher-Gewehr in Chile	Rw		290
6·5*mm* Mannlicher-Gewehr	„		335
Neuer Aufsatz für die Gewehr-Patrone M. 1890	„		341
Soll man mit dem Caliber der Gewehre bei 7·5*mm* stehen bleiben?	S	M B	3

4. Munition. Schieß- und Sprengmittel.

Geschoss mit Stahlkappe und Papierführung	A	M S	11
Gefahrenclassen-Eintheilung der Zündwaren-Erzeugung	A	N M S	1
Wirksamkeit und Leistung der deutschen Sprenggranate	D	H	36
Normen für die Übernahme von Sprenggelatine	G	A G	II
[illegible]ung der Explosivstoffe nach Gefahrenclassen	„		II
[illegible]uss auf die Gesundheit der Mineure	G	C	XXI, 6
[illegible]m Eisernen Thore. Fulminite	„		XXI, 6
Schießwolle	Di	P J	283, 4

e in der Luftleere und Vacuum-Trockenapparate	Di P J	5
i der Erzeugung der Explosivstoffe	„	284, 4, 7
ıal. Darstellung	„	284, 8
e Explosivrapport über das Jahr 1891	E	1905
les Pulvers und der brisanten Sprengstoffe für dene Zwecke	I J	1891, 12
sverfahren für Cellulose bei der Herstellung von olle	I Pat	269
Lauer'schen Frictionszünder auf die Entladung oglycerin-Sprengstoffe	Ö Z B H	1
lung in Schlagwettergruben	„	15
iber die Anlage von Sprengmittelmagazinen beim	„	18 (Vereins-Mit. 4)
Explosivstoffe	Me A	1, 2
ıoss für die Feld-Artillerie	„	2
des spanischen Zeitzünders Krupp-Rubin	„	3
ıction von Hohlprojectilen	„	5, 6
he mit rauchfreiem Pulver	Mi W	2
	„	40
Kriegspulver	M P S	1890, III
agdpulver	„	1890, III
esen auf der Weltausstellung 1889	„	1890, III
l Arbeiten der Commission für Explosivstoffe im 89 und 1890	„	1890, III u. IV
wellenförmige Spannungen, die bei der Ent- von Explosivstoffen in geschlossenen Gefässen n	„	1890, III
das Schießen aus Jagdgewehren	„	1890, III u. IV
ungen bei der Entzündung von Explosivstoffen	„	1891, IV
Gasvolumens auf die Fortpflanzung der Geschwin- ler Explosions-Erscheinungen	„	1891, IV
en in der Darstellung der Schießwolle in Frank-	„	1891, IV
les Äthers in Bordeaux	„	1891, IV
les Minenpulvers in Frankreich	„	1891, IV
Eigenschaften und Verwendung der comprimierten oll-Patronen (Sprengtechnik)	„	1891, IV
-Untersuchungen über Diffusion	„	1891, IV
über die Darstellung verschiedener Pulversorten ıreich	„	1892, IV
s rauchlose Kriegspulver B. N.	„	1892, V
Chemische Theorie von Debus	Mit A G	2
im luftleeren Raum. Vacuum-Trockenapparate	„	4
stoff für Nitrocellulose	„	4
in Frankreich	„	4
pp)	Mit S	4 und 5
les „Cordite“	„	6 und 7
sse und damit zusammenhängende Fragen	O M W V	2
neuer Sprengstoff	P M C	21
	R A	Februar
bilitäts-Bedingungen von oblongen Geschossen	„	April, Mai
Pulver und Explosivstoffe	R A B	März, Mai
s Verzeichnis über Pulver und Explosivstoffe	R M C	Februar f
s Verzeichnis über Pulver und Explosivstoffe	Ri M	Jänner f
offmonopol	Rw	334
es österreichischen rauchschwachen Pulvers in inopel	„	337
on Pulvern und Nitro-Explosiven	W A S	855
	W B Z	17
üglich der Schießarbeit in Schlagwettergruben	Z B H S	4

5. Ballistik.

Bestimmung der Abweichungen der Geschoss-Sprengpunkte	A J	1
Das Luftwiderstandsgesetz und die Probleme des Bogenschusses	Ar A I	4
Erweiterung der ballistischen Tabelle	„	4
Elektroballistischer Chronograph von Schmidt	Cr	13
Andersons elektrischer Schussweitenmesser	Di P J	283, 1
Neuere Untersuchungen über das Functionieren des Crusher	M P S	V
Bestimmung der Procentzahl zu erwartender Treffer	Mit A G	4
Indirectes Schießen über Masken	„	4
Die neuesten Fortschritte in der Ballistik	Re Č M	9
Exacte Auflösung des ballistischen Problems mit dem quadratischen Luftwiderstandsgesetz	Ri A G	Jänner
Ballistische Daten über Schnellfeuerkanonen	„	Jänner
Formeln für das Durchschlagen von Panzern	„	Juni

6. Lafetten. Fuhrwerke.

Monkrieff-System in England	Ar A I	4
Auf Vehikel ausgeübte Zugkraft	E	1888
Bemerkungen über hydraulische Bremsen	Me A	4
Vehikel zum Transporte von Patronen auf das Schlachtfeld	R A	März
Verschwindungslafeten	Sc A	LV, 36
Neue Elswick-Verschwindungslafeten	„	LVI, 3

7. Artillerie-Anstalten, Fabriken, Einrichtungen, Schießplätze. Schieß

Das Arsenal zu Woolwich und die Privatindustrie	E	1886
Canet und Krupp	Eg	1377 f
Die Ischewski'sche Waffenfabrik und ihr hydraulisches System	I J	1 f
Das Grusonwerk	Me A	3
Die belgische Waffenfabrik zu Herstal	R A B	Mai

8. Organisation, Ausbildung und Versuche der technischen Trupp

Inspicierungs-Vorschrift für die Genie	B O	27. Mä
Abbruch eines Brückenpfeilers bei Stettin	C B	14
Zur Organisation des Ingenieurcorps	D H	17
Ein Wort über unser Ingenieurcorps	„	19
Militärorganisation des russischen Eisenbahndienstes	„	40
Daten über die Organisation des Feldeisenbahnwesens in einigen europäischen Heeren	I J	12
Zur Sturmmittelfrage	„	2
Praktische Übungen der spanischen Artillerie und Genie	Me A	5
Organisationsveränderungen im russischen Geniewesen	Mi W	19
Baubeamten in Preussen	Mit A G	3
Elektrotechnischer Curs für Officiere, Russland	„	4
Erprobung eines leichten Bootes, Frankreich	„	6
Festungsbaupersonale, Deutschland	„	6
Organisation der Geniewaffe in Italien	„	6
Zur Reorganisation der technischen Truppen	M Z	16
Studie über Pionniere	R A B	März
Sommerübungen der Genie in Russland	R I	103
Versuche der russischen Sappeur-Brigaden, 1891	„	118, 1
Organisation der Genie in der russischen Armee	R M E	775
Organisation der russischen Genietruppen	Ri A G	Jänner
Ausbildung und Material der Genie-Regimenter	„	Februar

ielzung der technischen Truppen	Rw	329
hnischen Truppen in Italien	„	344
itär-Ingenieur und seine Thätigkeit	Sc A S	841
iewaffe im Armeecorps	S M B	2

9. Feld- und provisorische Befestigung.

ng mobiler Panzer	J A M	245
hren aus Schnee	Mi W	13
pen feldmäßiger Befestigungen beim Kampfe um e Plätze	O M W V	4
ung des Pfluges im Feldkriege	R C M	1
organisation des militärischen Eisenbahndienstes. sland	R M E	771
tion des Geniewesens in der Schweiz	Ri A G	Jänner
stigungs-Projecte	Rw	322

Beständige Befestigung. Festungskrieg. Landesvertheidigung.

zösischen Festungen an der belgischen Grenze	A M	44
ng der transportablen Panzerthürme	A M S	3
estigung von St. Maurice und Martigny	„	18
sche Bedeutung Amsterdams für die Niederlande	„	20
endung der belgischen Maasbefestigungen	„	24
ler englischen Flotte gegen die Küstenbefestigungen Alexandrien. 1882	Ar A I	2
indige Befestigung u. die Sprengstoffe im Jahre 1890/91	Arm	9, 11
ortschritt der österreichischen Panzerindustrie	„	17
enisch-französische Alpengrenze	D H	15
nn'sche Panzerlafetten in Rumänien	„	20
schanzte Lager auf Sicilien	„	29
baren Thürmchen Schuhmann	„	35
zösischen Festungen	„	38
ertheidigung in Frankreich	„	50
nd Vertheidigung moderner Panzerbefestigungen	„	51, 52
. Rechentafel für Panzerplatten	G C	3
atten aus gemischten Metallen und aus Stahl nach rikanischen und englischen Versuchen	„	XX, 10 f
ender Panzerthurm von Saint-Chamond	„	XX, 25
e Erörterungen über die belgischen Maasbefestigungen	J A M	245
chschwäche und der Festungskrieg	„	248
vertheidigung gegen den Sauer'schen Angriff	I J	1891, 11
nd gegenwärtige Bedeutung der Fortification	„	1891, 11
g der Schienenwege im Belagerungskriege	„	1891, 12
rung des Wassers in Fortificationen	„	1891, 12
lamokko in den venetianischen Lagunen	„	1 f
ber die Alpengrenze	J S M	Februar
ät Belgiens und der Schweiz	„	März
rsuche gegen Panzerplatten in England, Amerika Frankreich. Vergleich	M R	4
schanzte Lager auf Sicilien	M Z	14
mben und Panzerthürme	„	17
ng von Constantinopel	Mi W	44
ngen an der französisch-deutschen Grenze	Mit A G	1, 4
ngriffverfahren	„	2
igung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff	„	4
ürme in Frankreich	„	2
ürme der Maas-Linie	„	3

Beton-Arbeiten bei der Maas-Linie . . . . . Mit A G
Küstenvertheidigung der europäischen Staaten . . . . . Mit S
Angriff von Küstenbefestigungen durch Seestreitkräfte . . „
Kriegshafen von Biserta . . . . . N M B
Constantinopel und die Balkanhalbinsel . . . . . R A B
Die italienisch-französische Grenze . . . . . R C M
Befestigung Siciliens . . . . . „
Schweizerische Befestigungen . . . . . „
Überflüssiges in der Fortification . . . . . R I
Die gegenwärtigen Festungen und der abgekürzte Angriff . „
Der Angriff und die Überwindung künstlicher Hindernisse . „
Fortificatorischer Überfluss und Mängel in den Befestigungen „
Befestigung von Kopenhagen . . . . . R M E
Die belgischen Maas-Befestigungen . . . . . Re C M
Die Befestigungen der Schweiz . . . . . Ri A G
Die heutige Fortification . . . . . „
Über den Bau von Belagerungs-Batterien . . . . . „
Defilement . . . . . „
Die Mittelmeer-Frage . . . . . Rw
Der Dienst in festen Plätzen und offenen Städten Frankreichs „
Przemysl . . . . . „
Defensive Frankreichs . . . . . „
Die Vollendung des Befestigungssystems Frankreichs an der belgischen Grenze . . . . . „
Zur Frage über den abgekürzten Angriff auf Festungen . . V S

11. Geschütze. Panzer-Torpedos. Seeminen.

Sims-Edison-Torpedo . . . . . Arm
Das Graydon'sche Torpedo-Geschütz . . . . . D H
Neue Schnellfeuerkanonen für die französische Marine . . E
Der elektrische Torpedo Sims-Edison . . . . . „
Voraussichtlicher Einfluss der Schnellfeuerkanonen auf die Seetaktik . . . . . „
Eine kohlenstoffreiche amerikanische Nickelstahlplatte . . „
Vibrationen der Torpedoboote . . . . . „
Schnellfeuerkanonen der Marine . . . . . Eg
Wert der Torpedoboote . . . . . „
Schnellfeuerkanonen Canet am Bord des „Presidente Pinto". Schießversuche . . . . . G C
Englische Schießversuche gegen Compound-Panzerplatten . M R
Schießversuche gegen Panzerplatten in Nordamerika . . . „
Die artilleristische Ausbildung in der englischen Marine . . „
Englische Marine-Geschütze und Schnellfeuerkanonen . . . Mi W
Entwicklung der Torpedofahrzeuge . . . . . Mit S
Erprobung von Panzerplatten in England und Nordamerika „
Schnellfeuerkanonen grossen Calibers . . . . . „
Schiffs-Artillerie und das Waffenwesen der Vereinigten Staaten „
Panzer-Explosivstoffe . . . . . „
Cellulose für Kofferdämme . . . . . „
Lenkbare Torpedos . . . . . „
Das unterseeische Geschütz in Amerika . . . . . „
Torpedos . . . . . N M B
Torpedo Sims-Edison . . . . . „
Torpedo von Whitehead . . . . . P M C
Cellulose für Cofferdams in Nordamerika . . . . . „
32*cm* L/40 Canet-Kanone . . . . . Ri A G
Einige Betrachtungen über Torpedo . . . . . Ri M
Französische Schießversuche gegen Cofferdams . . . . . „

rgeschütze für maritime Zwecke	Ri	M	Mai
Torpedo (Vedette)	Rw		319, 320
r und Explosivstoffe	„		330, f
orpedos	Sc	A	20
n-Torpedo	Sc	A S	843

2. Organisation. Ausbildung. Taktik. Manöver. Versuche.

les General Dragomiroff über blanke Waffen	A	M	38 f
erischen Herbstmanöver 1891	A	M S	1 f
r Bericht aus dem Deutschen Reiche	„		1 f
von vier Armeecorps in der Schweiz	„		2
ierung der russischen Armee	„		22, 23
der Infanterie und Reiterei	Arm		3, 4
von Flüssen größerer Cavalleriekörper	„		10
n Manövern 1891 zu ziehenden Lehren	Av	M	1650, 1663
n der Schieß- und Turner-Vereine	B	O	27
rie-Angriff und das Feuer in der Bewegung	D	H	2
verstärkungen in Frankreich	„		4
he Kriegsbereitschaft	„		7
isches Heer 1891	„		15
mpf und Infanteriefeuer	„		34
rial in England	E		1879
der Zukunft	J	A M	244 f
fecht	„		244
g und Jahreszeiten	„		246
s Geländes auf die heutige Infanteriefeuerwirkung	„		246
ien im Feldkriege	„		246
ation der rumänischen Armee	„		246
und taktische Betrachtungen über die Schlachten etz 1870/71	„		247
Einflüsse des rauchschwachen Pulvers auf die enden	„		247
der Eisenbahnen für taktische Zwecke	„		249
tik der Infanterie	J	S M	Jänner f.
l Feuer der Infanterie	„		Jänner
Kleincalibergewehre und taktische Consequenzen	„		Februar, März
d Manöver im gebirgigen Terrain	„		Februar, März
ige Feldzug in Chili 1891	„		April
nde Formationen im feindlichen Infanterie- und ie-Feuer	„		Mai
der Schützen zum Kampfe	„		Juni
Wehrmacht	M	Z	7
agdcommanden	Mi	W	1
kte für das Gefecht von General Ferron	„		4 u. 5
efehlen Dragomirows	„		8
Nachrichten aus Holland	„		19
n des Infanterie-Angriffes	„		23
e Englands	„		25
sche Armee 1891	„		36
der Zukunft	„		56
sten reglementarischen Bestimmungen d. deutschen, hen, österreichischen Armee über Angriff und Ver- ung im Infanterie-Gefecht. Vergleich des Verfahrens	„		57
schen Ereignisse während des chilenischen Bürger- 1891 (Beiheft)	„		5
nge mit Nothmitteln	Mit	A G	2
nischer Curs für Officiere. Russland	„		4
Handschlitten. Russland	„		4
Beleuchtung der Schlachtfelder	„		6

Einfluss der Schnellfeuer-Geschütze auf die Seetaktik und den Schiffbau	Mit S	6
Verhältnisse in der deutschen und russischen Armee	N M B	1
Mängel und Lücken des österreichischen-ungarischen Heeres	„	1
Das Soldatenmemento Dragomirows	„	2
Die Manöver des 2. und 8. Corps bei Schwarzenau 1891	O M W V	1
Deutsche Marine	Ö M Z	Jä
Die großen Manöver in Frankreich 1891	R A B	Mä
Verwendung von Lichtprojectoren bei verschiedenen Armeen	R C M	1
Reorganisation der spanischen Armee	„	4
Wagen als Fähren	„	7
Organisation der Reserven in der portugiesischen Armee	„	10
Neue Schießinstruction für die italienische Infanterie	„	17
Die großen Manöver in Österreich-Ungarn 1891	R M E	77
Die holländischen Colonialkräfte	„	77
Neue Organisation der rumänischen Infanterie und Cavallerie	„	77
Militärischer Rückblick auf das Jahr 1891	Re C M	1.
Ausbildung der Cavallerie im Gebrauche der blanken Waffen	Ru I	41
Thätigkeiten der Infanterie mit Rücksicht auf das kleine Caliber und das rauchlose Pulver	„	10
Operationen mit Massen-Armeen	„	11
Einfluss des kleinen Calibers auf die Durchführung des Angriffes	„	11
Jagd-Abtheilungen in der russischen Armee	„	11
Schießen zu Pferd	„	18
Reglementarische Studien	Rw	28
Französische Cavallerie-Manöver	„	28
Staatsverrath und Spionage im Strafgesetz-Entwurfe	„	28
Heer und Manöver in Spanien (Vedette)	„	28
Charakteristik der türkischen Heeresleitung 1877	„	29
General Dragomirow als Truppen-Inspicient	„	29
Ausbau der türkischen Heeres-Organisation	„	29
Die russische Gefechtslehre	„	29
Neubewaffnung der türkischen Armee	„	30
Militärische Wichtigkeit der Vinstgauer Bahn	„	31
Schlachtfeld der Zukunft	„	31
Von der russischen Armee	„	31
Wehrmacht Griechenlands	„	31
Nachtgefecht	„	32
Schnellfeuer (Infanterie-)	„	33
Verfassung und Leistungsfähigkeit der serbischen Armee	„	34
Infanterie-Schilde in fremden Staaten	S M	38
Nachtgefechte und Infanterie-Schilde	„	42
Schießen zu Pferd	V S	1,
Angriffsformen unter dem Einflusse des Kleincalibers und rauchlosen Pulvers	„	4
Über die moderne Frage der Befestigungsarbeit	„	6
Eisenbahnen für taktische Zwecke	Z V E	18

13. Verwaltung. Verpflegung. Unterkunft. Ausrüstung. Gesundh

Zur Feldausrüstung der Mitglieder der freiwilligen Krankenpflege	A M	4
Internationale Ausstellung für das Rothe Kreuz etc.	„	11
Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium	„	26
Neue Zeltausrüstung des deutschen Heeres	„	52
Fußbekleidung	Arm	1
Neue Vorschrift für die Kriegsverpflegung in Österreich	„	6
Aluminium zu Ausrüstungsgegenständen	„	20

rot . . . . . Arm 21
n-Conservierung durch Kälte für die Kriegsverpflegung „ 23
risionierung fester Plätze . . . . . Av M 1651
erungs-Vorschrift für den Sanitätsdienst . . . . . B O 26. Mär
System André . . . . . „ 21
rung der Armee . . . . . D H 6 f
fficierslagerzelt . . . . . „ 8
nium für die militärische Ausrüstung in V. S. . . . E 1892
proviant und die Präserven in der Schiffsverpflegung . M R 3 f
nium für militärische Zwecke . . . . . M Z 17
erpflegung der Armee im Felde mit gefrorenem Fleisch „ 21
he mit Dauerbrot in Frankreich . . . . . Mi W 50
racken. Versuche mit transportablen, Deutschland . . Mit A G 3
versuche im Winter. Russland . . . . . „ 3, 4
h. Fortbringen von gefrorenem . . . . . „ 3
Hochbauten in Österreich-Ungarn. Statistische Notizen „ 4
-Conserven-Fabrik in Spandau . . . . . „ 4
ru Conservenbrot . . . . . „ 4
ricitäts-Anlage für militärischen Bedarf. Brisançon . . „ 5
ische Mittel zur Brotverpflegung im Kriege . . . . . N M B 1
-Verpfleguug im Felde . . . . . „ 1 f
statische Schusswirkungen und ihre Beziehungen zu
riegsrechtlichen Fragen sowie zur Waffentechnik . . „ 2
oviantierung von Paris 1870/71 . . . . . „ 2, 3
nzgeschosse und damit zusammenhängende Fragen . . „ 4
ationale Ausstellung für das Rothe Kreuz . . . . . „ 4
eptische Behandlungen und Verbände in den Armeen . R C M 7 f
ken für die Truppen in Frankreich . . . . . R G M Jän. Februar
hrung des Zeltes in Deutschland . . . . . R M E 774
Zelte . . . . . R M S 3
Militär-Spital zu Buenos-Ayres . . . . . Ri A G Februar
rt des Revolvers . . . . . Ru I 1891 266
egung der Truppen bei Wassertransporten . . . . . „ 1891 270
t des Revolvers System Smit und Wesson . . . . . „ 1892 23, 38
he mit Filzzelten . . . . . „ 56
e mit Hufeisen aus Aluminium in Russland . . . . „ 109
e Infanterie-Ausrüstung . . . . . „ 112
nbauten in der Eisregion . . . . . Rw 298
Kriege . . . . . „ 301, 302
e der Kriegsverpflegung . . . . . „ 306
ngen in der russischen Armee . . . . . „ 312
legung unseres Heeres im Kriege . . . . . „ 315, 316
Zaum . . . . . „ 336
den . . . . . „ 351
he Militäretat pro 1892/93 . . . . . S M B 1
epsis in der Veterinär-Militärpraxis . . . . . „ 1
zungen durch Infanteriegeschosse . . . . . „ 4
pzelte . . . . . Sc A S 842
es Broterzeugungs-Verfahren . . . . . Z N 7

14. Nachrichtenwesen. Brieftauben u. dgl.

los in der russischen Armee . . . . . A M 17 f
adfahrer in Frankreich . . . . . A M S 2
ng der deutschen Feldtelegraphie . . . . . Ar A I 3
t in Frankreich . . . . . Arm 24
Militär-Velocipedie in Frankreich . . . . . Av M 1680
raphen-Apparate . . . . . D H 15
chtsthürme . . . . . „ 24

Radfahrer in der spanischen Armee	D H	26
Militärische Brieftauben in Europa	„	31, 3
Fortentwicklung der deutschen Feldtelegraphie	„	39
Radfahrerdienst in Frankreich	„	43
Militär-Brieftaubenwesen in Europa	I J	1891,
Das Fahrrad für den Dienst des französischen Heeres	Mi W	55
Neue Depeschenkapsel aus Aluminium für Brieftauben	Mit O V	6
Radfahrkunst für militärische Zwecke	N M B	1 und
Conferenz über Militär-Velocipedie	R A B	Mai
Verwendung des Telephons bei militärischen Operationen	Ri A G	Mai
Der optische Signaldienst im Felde	Ru I	69
Das Zweirad und seine praktische Verwendung im Kriege	Rw	289 (V
Kriegshunde	„	342

15. Ingenieurwesen im allgemeinen und Theorie.

Moderne bautechnische Probleme	A B	4 f
Diagramm für Träger und Stützen	C B	6
Berechnung eiserner Träger im Hochbau	„	11, 23
Präcisionsnivellements der Elbe und Weichsel	„	13 A
Seitliche Standsicherheit von eisernen Brücken ohne oberen Querverband	„	14
Beitrag zur Theorie des räumlichen Fachwerks	„	19 A,
Wirkungen bewegter Lasten auf eiserne Brücken	„	20
Fabrikschornsteine	Di P J	283, 1
Gemauerter Bogen von 100m Spannung	G C	XXI, 7
Biegungsmomente bei Fortbewegung einer Last längs eines Balkens auf zwei Stützen	„	8
Maßeinheiten. Die wichtigsten internationalen	Mit A G	2
Über zusammengesetzte Balken	„	4
Messung der Härte durch die Elasticitätsgrenze	Mit T G M	1891, 1
Studie über die mechanische Wärmetheorie	R M C	April f
Einfaches Gesetz für die Verdampfungswärme der Flüssigkeiten	S A W	II a Ju
Theorie der gewölbten Bögen, mit besonderer Rücksicht auf den versteifenden Einfluss der Übermauerung und Überschüttung	Z B	I—III
Beitrag zur Theorie versteifter Bogenbrücken	„	IV—VI
Zur Geschichte der Distanzmessung und Tachymetrie	Z I	5
Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bogen	Z I A V	6, 11, 12
Graphische Bestimmung der absoluten Maximalmomente continuierlicher, durch bewegliche Einzellasten beanspruchter Träger	„	7
Metallconstructionen der Zukunft	„	8 f
Stoßverbindungen in Eisenconstructionen	„	12 f
Festigkeitseigenschaften eines Ingots aus Flusseisen	„	12

16. Baustoffe und Hilfsmittel.

Buchenholz zu Brückenbelägen, Straßenpflasterungen und Fußbodendielungen	C B	4
Kältebiegungsversuche mit Flusseisen	„	7
Jarrah-Holz (Australien) besonders für Bauten unter Wasser	„	19 A
Innigste Mischung von Cementmörteln	„	22
Drahtglas	„	23
Fabrication von Falzziegeln	D B	6
Adiadon. Kaltflüssiger, säure- und wetterbeständiger Anstrich	„	7

und Mörtel aus Sägespänen	D B	7
ɔhlplatten für Zwischendecken	„	7
ziegel mit Hakenfalz	„	7
lischmaschine	„	8
ɛnpanzerfarbe von Graf & Comp.	„	12
Cement für Bauornamente	Di P J	283, 2
ɪm als Ersatz für Rohglas	„	284, 4
ritte in der Thonindustrie	„	5
ɪschlacken und deren Verwertung	„	10
nd Asphaltpflaster	E	1892
:h des Holzes in Bauconstructionen	Eg	1370
nent-Bacillus	„	1383
ilbahn des Fort Tournoux	G C	XX, 21
ɪng und industrielle Anwendung der flexiblen Röhren	I	1003
haften der Cemente etc.	I J	1891, 11
;ürlichen Bausteine; ihre Eigenschaften, Gewinnung l Benutzung	„	1892, 3
ɔretter	I Pat	258
.sse für Straßendämme, Pflastersteine, Dachdeckungen . Formstücke	„	260
gel. Verfahren zur Herstellung	„	261
il-Keilschloss	Mit A G	1
Befestigungsringe	„	1
ung zum Aufthauen von Abflussrohren	„	1
ɪierungsverfahren Pfister	„	2
as	„	2
ɔeton gegen hohe Kältegrade unempfindlich machen	„	2
ung von Holztheilen	„	3
Werkzeugen	„	3
z	„	3
ɪntersuchungen	„	4
ɪgen als Anstrich	„	5
lin als Conservierungsmittel für Holz	„	6
im	„	6
es Glas	„	6
schlacken	Ö Z B H	2
ɪs	P M C	23
ɔ mit Celluloid	Sc A	17
im India-Rubber	„	18
ɣelbrennen mittels Rohöl-Feuerung	Sc A S	841
ɔ oder Holzfaser	„	857
tändigkeit von Cementmörtel	W B Z	18
ɪchziegelsysteme	„	25
ischmaschine aus Gauhe	„	30

17. Maschinen und Instrumente.

ɪesser von Kinemann	A J	1
ɪesser von Weldon	„	3
iligraph	Ar A J	3
derstand und kleine Deformationen der Spiralfedern	An P C	5
stative	Cr	1
ɪndsgesetz von Cylindern in Druckmanometern	„	25
ɪschinen der elektrischen Ausstellung Frankfurt a M.	Di P J	283, 1 f
tion elektrischer Straßenbahnwagen	E A	1 bis 46
he Locomotive für Kohlenzechen	„	4
he Ventilatoren für Bergzwecke	„	7
her Aufzug für Bergzwecke	„	8

Wasserhaltungsmaschinen mit elektrischem Antriebe	E A
Bohrmaschinen mit elektrischem Antriebe	„
Schneepflug für elektrische Bahnen	„
Elektrisch betriebene Miniermaschine für Kohlengruben	„
Elektrisch betriebener Laufkrahn	„
Neue Gas- und Petroleum-Motoren	Eg
Das Petroleum in Motoren	„
Centrifugal-Ventilatoren	„
Petroleummaschine	„
Gebrauch des Petroleums in Motoren	„
Centrifugal-Ventilatoren	„
Apparat Mahler zur Bestimmung der Heizkraft der Brennstoffe	G C
Kugelbremse für Aufzüge	„
Rotations-Motor Clouree	„
Dynamometer Richard	„
„Eggis"-Schreibmaschine	I „
Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle	„
Scheibenriegelschloss mit und ohne Federn. v. Mauthner	I Pat
Saug- und Druck-Ventilsystem für Spritzen, Pumpen etc.	„
Fiskes elektrischer Richtungsbestimmer	M R
Apparat Bauschinger zu Widerstands-Messungen von Materialien	Me I
Kugelbremse für Aufzüge	Mit A
Gas-, Benzin- und Petroleum-Motoren	„
Schreibmaschinen	„
Das Chronodpik	Mit „ S
Einwirkung der Elektrotechnik auf den Schiffs- und Schiffsmaschinen-Bau	„
Distanzmesser Anderson	N M
Schrammeißel, System Franke	O Z B
Maschinen zur Herstellung und zum Verschließen von Conservendosen	P M
Amerikanische Kunstgriffe bei genauen Arbeiten	„
Das Schmieren der Maschinen	„
Linde's Eismaschine	„
De la Vergne's Kältemaschinen	„
Automatischer Feuermelde- und Feuerlösch-Apparat	„
Anwendung von Kieselguhrfiltern (Berkefeld)	„
Chronograph Schmidt	Ri A
Verwendung des Winkelprismas zur Distanzmessung	„
Instrument zum Zeichnen von Parabeln	„
Ein Croquier-Apparat	„
Das Criptophon	Re C
Schreibmaschinen	Ru I
Curren's Schwimm-Apparat	Sc A
Wissenschaftlicher Wert von Lovibond's Tintometer (Farbmesser)	Sc A
Eelektrisches Tricycle	„
Neue Mess-Instrumente und Hilfseinrichtungen für die Werkstatt	Z I
Der Einfluss des Kugelgestaltfehlers des Objectivs auf Winkelmessungen mit Fernrohren	„
Theorie eines Planimeters auf Grund der allgemeinen Bewegung. Cappileri	Z I A
Wassersäulen-Förderanlage mit hohem Druck	„
Maschinentechnisches von der elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M.	„
Dampfkessel auf der Landes-Ausstellung in Prag 1891	„

18. Metallurgie.

Schmiedeisen (Mitisguss)	C B	21
Wärme der Metalle	Cr	15
im Eisenhüttenwesen	Di P J	283, 1 f
im Metallhüttenwesen	„	6 f
auf dem Gebiete der Eisengießerei	„	9 f
Metalle gegen Corrosion	E	1892
proben an Eisen und Stahl	Eg	1367
in der Stahlerzeugung in Österreich-Ungarn	G C	XX, 12
upferschmelz-Methoden in Amerika	„	13
ieb in Amerika	„	20
Preis. Process Faure	„	24
ippbarer Gießofen A. Piat	„	26
der Eigenschaften des Stahles. (Osmond u. Woerth)	„	XXI, 5
Arten Gusstahl	I	991 f
Puddelns	„	991
sen oder Stahl?	„	992
des Aluminiums	„	992
nische Bestimmung von Metallen als Amalgam	„	992
wendung der Elektricität in der Metallurgie	„	993
und seine Legierungen	„	993
directer Eisenprocess	„	994 f
hohen Temperaturen	„	996
he Classification der verschiedenen Eisensorten	„	997
Wärme des Aluminiums	„	1000
und Industriewert des Aluminiums	„	1002 f
gen in der Metallurgie des Nickeleisens und tahls	I Pat	260
Stahlfeinbleche. Herstellung unmittelbar aus oder Schweißeisenpaketen	„	261
es Kobalts oder Nickels von Kupfer	„	262
	Mit A G	5
der directen Eisenerzeugung. (Fortsetzung)	Ö Z B H	4 f
r chemischen Untersuchung des Stahles	„	4
rfahren zur Gewinnung von Kupfer auf elektro- m Wege	„	8
cheidung von flüssigem Roheisen	„	8
gkeit des weichen Thomas-Flusseisens	„	12
he Classification der Eisensorten	„	13
n- und Stahl-Industrie in der Gegenwart	„	16 f
Puddel- und Schweiß-Ofen	„	18
r den sauren Bessemerprocess	„	22
en für Eisen und Stahl im flüssigen Zustande ssemer	P M C	21
Process zum Schweißen von Stangen sowie zur fabrication	„	28
les Aluminiums mit dem Eisen	„	39
ssemer zur Erzeugung von Blechen aus flüssigem	R A	April
des Aluminiums in der Technik und im Militär-	Ru I	106
zeugungsquanten an Aluminium	Sc A	8
Eigenschaften des Aluminiums	„	20
ärtige Stand des Aluminiums	Sc A S	836
inwirkung gewisser Flüssigkeiten auf Aluminium	„	843
	„	855
es Aluminiums	„	859
der Eisen- und Stahlfabrications-Processe	Z I A V	17

19. Hochbau.

Wasserthurm in Worms	C B	1
Unterirdische Bedürfnisanstalt in London	„	1
Verwaltungsgebäude in Kamerun	„	14
Einheitsmaß für Raumberechnung von Büchermagazinen	„	14
Einwölbung und Ventilation von Stallungen	D B	2
Hausschwamm und nasse Balken	„	6
Dampfschlotbau. Praktische Neuerung	„	7
Hohlmauerung	„	9
Vorräthige Bauhütten	„	12
Backsteinmauerwerk in Vergleich zu Bruchsteinmauerwerk	„	13
Dach- und Oberlichtfenster	„	14
Haus mit Doppelwänden mit Heizung zwischen denselben	G C	XI
Arbeiterbäder	„	IX IX
Bauten bei Frostwetter	Mit A G	3
Militär-Hochbauten in Österreich-Ungarn. Statistische Notizen	„	4
Trockenlegung feuchter Mauern. v. Heinrich	„	6
Austrocknung überschwemmt gewesener Gebäude	P M C	14
Eiserner Schornstein von 35*m* Höhe	„	27
Schutzmittel gegen nasse Balken	W B Z	28
Feuerfeste Bauconstructionen	„	33
Preußische Staatsbauten im Gebiete des Hochbaues. (Statist. Nachw.)	Z B	IV
Ursachen des Verfalles der Hochbauten	Z I V A	25
Russische Eisenbeton-Militärbauten	Zap	2

20. Eisenbahnen und Straßen.

Vervollständigung des deutschen Eisenbahnnetzes	A M	29
Oberbaufrage. Gegenwärtiger Stand	An G B	350
Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen im Kriege	Arm	2, 6
Bedingungen einer dauerhaften Schienenstoßverbindung	C B	1 f
Weichenzungen-Verschluss für preußische Normalweichen	„	5
Wasserpuffer	„	18
Elektrische Eisenbahneinrichtungen auf der Ausstellung Frankfurt a. M.	Di P J	283,
Die Eisenbahnen zu Kriegszeiten	Eg	136
Howie's automatische Sand- und Schneeschirme	„	136
Neue Schienenbefestigung auf eisernen Schwellen	G C	XI
Localbahnen und Tramways infolge des Gesetzes 1880. Frankreich	„	151
Widerstand des Materiales im Eisenbahnwesen	„	16 f
Stabilitätsbedingungen der Gisclard-Brücken	„	19
Chicago. Fahrende Plattform	„	23,
Die Benützung der Eisenbahnen im Kriege 1877/78	J A M	247
Vortheilhafteste Geschwindigkeit der Güterzüge und Mittel für die Bestimmung der Geschwindigkeit der Militärzüge auf Eisenbahnen	I J	3
Russische Eisenbahnen 1891	Mi W	6
Wie ist den militärischerseits an die Kleinbahnen zu stellenden Anforderungen gerecht zu werden	„	52
Weidenpflanzungen an den Eisenbahnen	Mit T G M	1891
Doppelte Kreuzungsweichen mit Zungenkreuzungen	O E	I
Abschluss der Untersuchungen über den Einsturz der Birsbrücke bei Mönchenstein	„	II
Haushälter. Registrierender Geschwindigkeitsmesser	Ö E	II
John'scher Geleisemesser	„	24
Geleise-Revisionsapparat	P M C	16

Verwendung der Eisenbahnen im russisch-türkischen Kriege	R C M	16 f
Mechanisches, rasches Legen von Eisenbahngeleisen. Samarkand	R G M	Jän. Februar
Verwendung des im basischen Martinverfahren erzeugten Flusseisens b. Brückenconstructionen für Eisenbahnzwecke	Rg	XI
Tunnel zwischen Irland und Schottland	W B Z	23
Bewegungen der Eisenbahnschienen und deren Verbindung mit den Holzschwellen	ZB	IV—VI
Schäden an Locomotiv- und Locomobil-Kesseln	Z I A V	1
Thomas-Verfahren bei Schienenerzeugung	„	5
Elektrisches Eisenbahnsystem Heilmann	„	5, 20
Bau und Betrieb der bosnisch-hercegovinischen Staatsbahnen	„	22 f
Werkstättenanlagen der Staatsbahnen in Linz und Neu Sandec	„	26
Oberbau der Preußischen Staatseisenbahnen	Z V E	1
Entwurf einer elektrischen Untergrundbahn in Berlin	„	5 f
Eisenbahnen für taktische Zwecke	„	18
Die neuen strategischen Bahnbauten Deutschlands	„	26

21. Brücken und Wasserbau.

Beseitigung der Schiffahrtshindernisse am Eisernen Thor	C B	6
Klappbrücke über den Chicagofluss	„	11
Abbruch eines Brückenpfeilers bei Stettin	„	14
Zur Berechnung von Staumauern	„	15 A
Abflussmengen bei vollkommenen Überfallwehren und neue Formeln	„	17
Vorkehrungen gegen Rutschungen und Wildwässer in Sicilien	„	21 f
Präcisions-Nivellements an der Oder, Fulda und Weser	„	25
Die neuen französischen Vorschriften für den Bau und die Unterhaltung eiserner Brücken	„	26
Kurze Geschichte des Brückenbaues	Eg	1358 f
Neue russische Hafenanlagen im Schwarzen Meere	G C	XX, 11
Washington-Brücke in New-York	„	12
Titan-Krahn bei Porto	„	21
Vertiefung der Hafeneinfahrt von New-York	„	25
Franz Joseph-Brücke über den Donaucanal bei Heiligenstadt	„	26
Thomas-Eisen nach dem basischen Verfahren im Brückenbaue	„	XXI, 1
Baggerungsarbeiten in der Rhede von Monaco	„	4
Die Sprengungen am Eisernen Thor. Fulminite	„	6
Schwimmende Schiffshebewerke. System Prüsmann	„	8
Buhnen und deren Gebrauch	I J	2
Molen des neuen Wellenbrechers in Livorno	„	2
Aus Binden zusammengefügte Brücken	„	3
Hafen von Bilbao	Me I E	III
Hafen von Guadaramma	„	VI
Gusseisen bei Eisenbahnbrücken	Mit A G	3
Wasserentnahme aus einem Flusse	P M C	14
Gusseisen im Brückenbau	„	21
Gegenwärtige Stand der Arbeiten am Eisernen Thore	„	37
Abnahme eiserner Brücken. Frankreich. Vorschrift	R G M	März-April
Fortschritte der Arbeiten am eisernen Thore	Sc A S	842
Gewichte des Brückenbaues	„	845 f
Docks bei Hafenwerken (zu Newhaven)	„	857
Bau und Ausrüstung des Hafens von Triest	W B Z	15
Schwingungsdauer eiserner Brücken	Z I A V	26

22. Elektricität im allgemeinen. Kraftübertragung.

Wirtschaftliche Beziehungen zwischen Druckluft u. Elektricität	An G B	349
Porz-Isolatoren (Schomburg) für elektrische Kraftübertragung	Di P J	283, 5
Neuere mechanische Kraftübertragungen	„	284, 10

Kosten des elektrischen Lichts	E	1889
Störende inductorische Einwirkungen von Drehstromanlagen auf Leitungen zum Telegraphen- und Fernsprechbetrieb, sowie der Einfluss von Starkstromleitungen	E Z	1, 3
Selbstentladung negativer Accumulatorplatten	„	1, 2
Wechselströme von hoher Frequenz	Eg	1362
Hydraulische Kraftstation zu Birmingham	„	1365
Elektrische Schiffahrt	G C	XXI, 2
Crompton-Nowell-Accumulator	I	1011
Isoliermaterial für elektrische Leitungen und Kabel	I Pat	263
Elektricität. Anlage für militärischen Bedarf. Briançon	Mit A G	5
Elektrische Ausstellung in Frankfurt a. M.	Mit S	1891, 1
Mittheilungen aus der Versuchsanstalt für Elektrotechnik	Mit T G M	1891, 1
Fortschritte der Elektrotechnik im Berg- und Hüttenwesen	Ö Z B H	13
Systeme der Stromvertheilung zur Beleuchtung und Kraftübertragung in Städten	P M C	26
Störende inductorische Einwirkungen von Drehstromanlagen auf Telegraphen und Fernsprechleitungen	„	20
Elektrische Zukunftsbriefpost	„	28
Die verschiedenen Systeme der elektrischen Stromvertheilung	„	33
Ergebnisse der Kraftübertragungen auf der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung	„	39
Elektricität auf den Kriegsschiffen Nordamerikas	Ri M	März
Absolutes Elektrometer mit Kuppelsuspension	S A W	II. Theil
Was ist Elektricität?	Sc A	10
Erprobte Prüfungsmethode für isolierte Drähte	Sc A S	835
Einige Ansichten (Möglichkeiten) über Elektricität	„	845
Erzeugung von Elektricität unmittelbar aus Kohle	W B Z	16
Wechselstrom-Motoren mit magnetischem Drehfelde	Z E	1, 2, 3
Elektrische Eisenbahnen	Z I A V	6 f
Elektrische Tunnelbahn in Berlin. Project	„	11
Elektricitätswerk der Stadt Trient	„	13
Windkraft zur Bethätigung von Dynamomaschinen	„	13

23. Telegraph. Telephon. Blitzableitung.

Elektrische Telegraphie ohne Draht nach Edison	E	1883
Feldtelephon System Roulez	Mc I E	V
Wirkung des Blitzes auf Gebäude	Mit A G	2
Zur Blitzschutzfrage	„	6
Telegraphieren ohne Draht	Mit S	2 und 3
Blitzgefahr für die Schornsteine vereinzelnt stehender Ringöfen	P M C	18
Telephonanlage in großen Städten	„	27
Errichtung von Blitzableitern	Ri A G	Jänner
Elektrische Telegraphie ohne Drahtverbindung	Sc A	3

24. Beleuchtung. Heizung. Ventilation. Druckluft.

Zur Frage der übelriechenden Schornsteine	C B	18
Messen hoher Temperaturen	Cr	7
Temparaturen in den industriellen Heizräumen	„	9
Leuchtgaslampe ohne Flamme	„	13
Dampfschlotbau. Praktische Neuerung	D B	7
Neuheiten in Heizungs- und Feuerungs-Anlagen. Artikelfolge von Haase	Di P J	Bd. 283
Neuerungen in der Gasindustrie	„	283, 9 f
Metallspiegel für elektrische Beleuchtungszwecke	E A	1
Die elektrische Beleuchtung auf der (englischen) Marine-Ausstellung	Eg	1359

Das Licht der Bogenlampen	Eg	1375
Photometrie	„	1376
Druckluft. Apparate der Pariser Gesellschaft Creuzot	G C	3
Haus mit Doppelwänden mit Heizung zwischen denselben	„	XX, 10
Bogenlampen Japy	„	12
Heizkraft der Brennstoffe. Apparat Mahler	„	12
Verfahren zur Herstellung von Kohlenstäben für Bogenlampen	I Pat	265
Apparat von Villatte zur Erleuchtung von Gefechtsfeldern	Mi W	37
Elektrische Beleuchtung der Schlachtfelder	Mit A G	6
Versuche mit Mangin- und Schuckert-Projectoren	Mit S	2 u. 3
Flüssige Brennstoffe auf Kriegsschiffen	„	6 u. 7
Künstliche Lüftung mittelst Gasflammen	P M C	15
Entstäubung von Fabrikräumen	„	23
Leuchtapparat von Wells & Co.	„	24
Verbesserung des Auer'schen Gasglühlichts durch Hugel	„	24
Anwendung der schweren Mineralöle zur Beleuchtung, Heizung und Krafterzeugung	„	37
Heizung und Ventilation	„	39
Die elektrische Beleuchtung in den Küstenbatterien	Ri A G	Juni
Kraftübertragung durch Druckluft	Ri M	Jänner
Elektrische Projectoren und die Beleuchtung im Kriege	Ru I	48
Die Wirkung verschiedener Heizmittel	Sc A S	845
Apparate zur Bestimmung der Heizkraft von Brennstoffen	„	851
Petroleum als Brennstoff	„	854
Einfluss der Luft und ihrer Verunreinigungen auf die Leuchtkraft von Flammen	„	857
Dampfschornstein mit eingemauerter Eisenarmierung	W B Z	27
Statistische Nachweisungen über Kosten von Central-Heizungs- und Lüftungs-Anlagen	Z B	I—III f
Cokesöfen von Copée und von Hoffmann	Z B H S	4
Photometrische Untersuchungen	Z I	2, 4
Lüftung und Heizung von Schulhäusern	Z I A V	2 f
Chenhalls festes Petroleum	Z V E	44
Über den Wert des Öles als Heizmaterial	„	51

25. Photographie und Photogrammetrie.

Photogrammetrie	A M	30 f
Farbenphotographie	Cr	17
Analyse mikroskopischer Bewegungen durch die Chronophotographie	„	18
Fortschritte der Photographie und der photometrischen Druckverfahren	Di P J	283 1 f
Können Leuchtballen photographiert werden?	E	1883
Photographie des Geschossfluges	„	1890
Photographische Conferenz des Camera-Clubs	„	1891
Chronophotographie	G C	XX, 9
Photogrammetrie	Mit A G	1
Photochronographische Studie	„	1
Objectiv für Fernphotographie	„	4
Photographie als Hilfsmittel beim perspectivischen Zeichnen	„	5
Fortschritte der Photogrammetrie	Mit S	6 und 7
Photogrammetrie oder Lichtbildmesskunst. Vortrag von Pollack	Mo W C	zu 5
Lechners Schützen-Camera	Ph	25
Dallmeyers tele-photographisches Objectiv	„	26, 27
Apparat zum Zeichnen nach der Natur	„	29
Verfahren, um Gegenstände mit Hilfe der Photographie plastisch darzustellen	„	30

Photographie in Farben . . . . . Ph
Das Fern-Objectiv . . . . . Ph A
Haltbarkeit lichtempfindlicher Platten . . . . . „
Tele-Objectiv . . . . . „
Aluminium als Lichtquelle für photographische Zwecke . . „
Optische Projection von Panorama-Aufnahmen . . . . . „
Photographieren kleiner, undurchsichtiger Gegenstände . . „
Telegraphische Übermittlung von photographischen Bildern „
Directe Aufnahmen lebensgroßer Porträts bei Magnesiumlicht „
Polychrome Projectionen mit Hilfe monochromatischer Glasphotogramme . . . . . „
Fernphotographie . . . . . Ph C
Momentverschluss von Anschütz . . . . . „
Leuchtende Photographien . . . . . „
Luftspiegelungen und Verwendung der Photographie zum Studium derselben . . . . . „
Photogrammetrische Apparate . . . . . „
Verzeichnung des Augenbildes . . . . . Ph M
Photographie der Sprache . . . . . „
Belichtung bei Wolkenaufnahmen . . . . . „
Photographische Aufnahme des gestirnten Himmels . . . . „
Farbiges Photographieren von Spektren . . . . . „
Farbenhelligkeit der Atmosphäre . . . . . „
Vogel-Ulrichs Naturfarben-Druckverfahren . . . . . „
Hitze, Lufterzitterungen und Photographie . . . . . Ph N
Einstellen der Objective . . . . . „
Lebensgroße Köpfe mit combiniertem Tages- u. Magnesiumlicht „
Photographie und Meteorologie . . . . . „
Photographie in natürlichen Farben . . . . . „
Distanz der schädlichen Lichtwirkung auf Trockenplatten . „
Plastische Darstellung von Gegenständen mit Hilfe der Photographie . . . . . „
Fernphotographie . . . . . „
Centrifugieren von Bromsilber-Emulsion . . . . . „
Veränderlichkeit der Trockenplatten-Empfindlichkeit . . . . „
Farbiges Photographieren von Spectren . . . . . „
Farbige Photographie . . . . . „
Bestimmung der Verbrennungs-Geschwindigkeit von Magnesiumpulver . . . . . „
Photographie ohne Objectiv . . . . . Ph R
Photographie im Dienste der Heilwissenschaften . . . . . „
Sonnenspectrum und dessen ultraviolette Fortsetzung . . . „
Photographische Aufnahmen mit dem Monokel . . . . . „
Optische Construction des Teleobjectives . . . . . „
Fata-Morgana-Bilder . . . . . „
Ein bisher unbekanntes Lichtgebiet von großer photographischer Energie . . . . . „
Ein Photogrammeter . . . . . „
Anwendung der Photographie für militärische Zwecke . . . Ri A G
Distanzphotographie . . . . . Sc A
Farben in der Photographie . . . . . Sc A S
Photogrammetrie . . . . . Z I A

26. Luftschiffahrt.

Luftschiffer bei den großen französischen Herbstübungen 1891 A M S
Beobachtungen über atmosphärische Elektricität im Captiv-Ballon . . . . . Cr
Moderne Aëronautik . . . . . E

Militär-Aëronautik	E	1894
Militär-Aëronautik	Eg	1364
Renards Vortrag über Luftschiffahrt mit dem Aëroplan	G C	XXI, 3
Aluminium-Luftschiff	I	1011
Lenkbare Luftschiffe	M Z	2, 3
Ballon captif	„	7
Die militärische Aëronautik	„	13, 14
Fortschritte in der Luftschiffahrt	Me A	3, 6
Luftschiffer bei den großen französischen Herbstübungen 1891	Mi W	37
Aërodynamische Versuche	Mit A G	3
Englische Militär-Aëronautik	„	5
Gegenwärtiger Stand der Militär-Aëronautik	N M B	6
Amerikanisches lenkbares Luftschiff	P M C	18
Militärische Luftballons bei den großen Manövern 1891	R G M	Jänner-Febr.
Luftballons zur Erforschung Inner-Afrikas	R M C	Mai f
Militär-Luftschifferdienst in Russland	R M E	770
Major Renard über den Segelflug	Ri A G	Juni
Einiges über Luftschiffahrt	Ru I	108
Trouve's Flugmaschine „Aviatore"	Sc A	7
Militär-Luftschiffahrt	„	11, 17
Drachenflug. Theorie und Praxis	Sc A S	835
Aëroplan von Maxim	Z I A V	16
Mechanischer Flugapparat	Zap	3
Luftwiderstandsversuche. 1891	„	1

27. Vermischte Nachrichten.

Ausstellung Frankfurt a. M.	An G B	350f
Schliemanns Troja	Ar A 1	2
Der Limes gegen das freie Germanien	„	5
Abriss des Entwicklungsganges der Befestigungen Alt-Athens bis auf Lykurgos	„	6
Städtetag auf der Ausstellung in Frankfurt a. M.	C B	6f
Neue Methode der organischen Elementaranalyse	Cr	7
Gebrauch comprimierten Sauerstoffes in der calorimetrischen Bombe	„	7
Physikalische und chemische Phänomene unter dem Einflusse tiefer Temperaturen	„	22
Einfluss der mineralischen Filter auf Flüssigkeiten, welche mikrobische Substanzen enthalten	„	25
Praktische Erfahrungen in der Herstellung von Zeichnungen und Pausen und deren Vervielfältigung	D B	7
Aluminium zu Gebrauchsgegenständen für Nahrungs- und Genussmittel	Di P J	283, 1
Neuerungen in der Tiefbohrtechnik	„	283, 8
Edmiston's Speisewasserfilter	E	1887
Messer der Schall-Geschwindigkeit	„	1903
Verflüssigen von Sauerstoff und von gewöhnlicher Luft	„	1903
Die amerikanische Weltausstellung 1893	Eg	1359
Wasserverbesserungs-Anlage zu Southampton	„	1367
Einsturz des Cleckheaton-Kamins	„	1370
Observatorium am Mont Blanc und am Mount Conness	G C	XXI, 2
Allgemeiner Feuer-Anzeiger System Digeon in Paris	„	4
Wasser-Filter-Anlagen in Libourne	„	4
Sprengung eines Felsmassivs in Brest	„	XX, 10
Wasserhebung und Wasservertheilung System Carré	„	XX, 19
Reinigung von Industriewässern nach Desrumaux	„	XX, 24
Schwimmendes Netz zur Beruhigung der Meereswogen	„	XX, 26
Einheitlicher Höhenpunkt für Europa	„	XXI, 8

Umschau auf militär-technischem Gebiete	J A M
Deutschland. Anmeldung von Erfindungen und von Gebrauchsmustern	I Pat
Über die von der Erdoberfläche reflectierten Sonnenstrahlen	Met Z
Russische periodische Militärliteratur 1891	Mi W
Die neuesten Erfindungen und Entdeckungen auf militär-chemischem und -technischem Gebiete	„
Die neuesten Erfindungen und Entdeckungen auf militärischem Gebiete	„
Mannesmann-Röhrenwerke	Mit A G
Buckingham's Vorgang beim Gesteinbohren	„
Festigkeit eiserner Nägel und Bolzen in Holz	„
Zeichenpapier durchscheinend machen	„
Wassertheilung System Carré	„
Verletzung der Augen durch Kalk	„
Schutzbrille für Arbeiter	„
Aluminium für den Bau von Yachten	Mit S
Mittel und Wege des modernen Weltverkehres	Ö M Z
Höfers Versuche über die Häuerleistung bei der Bohrarbeit	Ö Z B H
Witkowitz. Abteufen des Neuschachtes und dessen Ausbau mit Tubbings	„
Masrium. Ein neues Element	„
Celluloid	P M C
Fahrbarer Aussichtsthurm	„
Verarbeitung des Kautschuks	„
Internationale Ausstellung für das Rothe Kreuz, Armeebedarf, Rettungswesen, Hygienie etc.	„
Handels- und Schiffahrts-Verträge mit Deutschland, Italien, Schweiz, Belgien	Rg
Übereinkommen zum gegenseitigen Schutze der Erfindungen, Marken und Muster zwischen Österreich-Ungarn und Deutschland	„
Krieg in Chile 1891	R M E
Die Wasserleitung von Neapel	Ri A G
Deviationen und Ersatz der Boussole	Ri M
Erste russische Feuerwehr-Ausstellung	Ru I
Wien und Berlin als Seestädte	Rw
Commissionelle Versuche über Regen-Erzeugung in Texas	Sc A
Die sanitären Einrichtungen von Paris (Desinfection)	Sc A S
Erzeugung von Wasserstoffgas	„
Rasche Methode zur Bestimmung der Zusammensetzung der Schmieröle	„
Lebensrettungs-Raketen	„
Mittel gegen Einfrieren von Wasserleitungsröhren	W B Z
Canalisation von Neapel	Z B
Bruch eines eisernen Reservoirs	Z I A V
Ausstellung in Chicago	„
Canalwerke in Budapest	„
General-Regulierungsplan von Wien. Preisausschreibung	„
Brüsseler Seehafen	Z V E

Druck und Commissions-Verlag von R. v. Waldheim in Wien.

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 361

U3
M7
1892

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.